

BUENOS AIRES
Marzo de 1907 — INGENIERIA - ARQUITECTURA — AÑO XII°. — N° 234

La municipalización del servicio de alumbrado

Los diarios de ésta Capital han anunciado que el Intendente municipal gestionará de la Comisión la expropiación de las actuales usinas é instalaciones pertenecientes á la Compañía Transatlántica Alemana, como único medio de solucionar el conflicto que existe entre un buen servicio y los procederes de esta Compañía, monopolizadora de dichos servicios.

No podemos creer que nuestra primera autoridad edilicia cometa tamaño error; porque el pretender hacer servír á fines prácticos, una amalgama de usinas de todos los sistemas, de todas las tensiones y de todas las clases de corriente como son las de pertenencia de la Compañía Alemana, es pretender un imposible.

Y, si no es posible hacer servir las usinas, menos es posible obtener un resultado conveniente de la red de distribución, de la cual, mucha parte ni merece el nombre de tal, en el sentido técnico, y ménos aún en el sentído de los adelantos prácticos que la ingeniería ha hecho hacer á esta clase de instalaciones.

Los hechos más que cualquier otra cosa prueban la veracidad de lo que afirmamos.

Quien quiera que tenga una idea de lo que es tensión eléctrica, y presienta aunque más no sea, la relación que tiene esta con el poder iluminante de una lámpara, puede observar, á diario, que en muchos puntos de la ciudad, y no á las horas de mayor consumo, la tensión varía en límites no menores de 20 Volts; es decir, que durante horas enteras el consumidor está pagando corriente sin recibir luz en proporción de lo que paga.

Sería insensato suponer que la compañía hace funcionar sus máquinas á más baja tensión durante esas horas, y, además, la comprobación de que esa no es la causa del defecto apuntado, está en el hecho de que en otros puntos de la ciudad, mas cerca de los puntos de alimentación, la tension es normal.

No queda pues más que una causal del fenómeno apuntado, y esta causal es, que ni los cables de alimentación, ni los de distribución tienen las dimensiones requeridas para transportar las cantidades de energía necesaria, con las pérdidas de tensión mínimas para las cuales debe calcularse toda red de alimentación y de distribución.

Y se comprende perfectamente que tal sea el estado de la red ó mas bien dicho de las redes de la Alemana, cuando se conoce su génesis, es decir, cómo se ha desarrollado la instalación de esta Compañía.

La Compañía Alemana no previó en su primera instalación el desarrollo que tomaría el consumo de corriente en esta ciudad, é instaló su primera usina, con una dotación de máquinas de muy escaso poder.

Más como este defecto es subsanable, porque se puede instalar nuevas máquinas y acoplarlas con las antíguas, no está ahí la parte débil de las instalaciones, sinó en la red, la cual, proyectada desde un principio con secciones de cobre demasiado pequeñas ha venido siendo corregida, es decir, emparchada, añadiendo cables de alimentación en los puntos más necesarios, donde la disminución de la tensión era tal, que hubiese podido producir la pérdida de abonados causada por un servicio insoportable.

Pero no es en su propia red donde se encuentra los defectos mayores, sino en las redes de las Compañías que adquirió la Alemana para formar el monopolio que pesa hoy sobre la ciudad y sus habitantes, los cuales se encuentran bajo la férula del despotismo de una Sociedad que no tiene miramiento alguno para los consumidores, y contra cuyos arbitrarios fallos no existe apelación alguna, como no sea la larga y engorrosa vía judicial.

Si la red de la Alemana fué construída con estrecho criterio, la de la antígua Compañía Primitiva lo fué con perfecta ignorancia de todas las reglas que rigen la instalación de cables en una ciudad. Un solo ejemplo bastará para probar esto. En la red de la Primitiva, todos los cables que conducían corriente eran de sección mínima en los alrededores de la Usina de la Calle Cuyo é iban aumentando de sección á medida que se alejaban del punto de producción, llegando á tener la sección máxima allí por Florida y Lavalle, por Lavalle y Cerrito.

Estos errores no han sido subsanados porque no es posible subsanarlos si no es haciendo una nueva instalación.

Esto sentado, ¿es posible que el servicio de alumbrado, por el solo hecho de pasar á ser propiedad municipal, pueda llegar á hacerse en mejores condiciones, con los mismos elementos? Hay suficientes motivos para dudarlo, porque no existe poder humano que pueda ir en contra de las leyes físicas, aun cuando el poder sea grande y la intención de las mejores.

El estado de todas las secciones de las Usinas, después de un trabajo continuado de 10 años, tiene que ser por lo menos deficiente, pues no se concibe máquinas y ménos aún calderas que después de un trabajo de tanto tiempo, trabajo que en ciertas circunstancias ha sido forzado y excesivo, se conserven en estado de ser aprovechables para el servicio que se exige hoy, de una usina moderna, que es lo que se pretende conseguir una vez efectuada la expropiación, según rezan las noticias publicadas por los diarios.

En resumen: La expropiación de las instalaciones pertenecientes á la Compañía Alemana, representa para la Municipalidad,—es decir, para el contribuyente—, un presente griego que, como el caballo de Troya, puede causar las más desagradables sorpresas á su bolsillo: I°, porque lo que adquiriría la Municipalidad sería un museo de Usinas, máquinas y calderas anticuadas, sin otro valor realizable que el del fierro viejo, con raras excepciones, las cuales son representadas por las últimas adquisiciones hechas en los dos años pasados; II°, porque las redes de alimentación y de distribución de alumbrado en su estado actual no sirven más que para hacer un pésimo servicio, y dentro de un par de años no representarán más que una mina de cobre que á pesar de ser puro, ne compensaría el costo de los trabajos de desmonte del terreno, situado esta vez, no en la tierra del Fuego ni en el territorio de los Andes, sino en las aceras de la Metrópoli del Plata.

Cuando el malogrado Intendente Señor Casares, trató de la municipalización de los servicios de alumbrado, hizo, con mucha razón, caso omiso de lo existente y propuso construir usinas y redes nuevas para el servicio público y particular.

Esta iniciativa, que falló por causas que ignoramos, es la que el Señor Alvear debería prohijar y volver á traer sobre el tapete de la discusión pública y ámplia. De esa base puede partir para dotar á la ciudad de Buenos Aires con un servicio perfecto de suministro de luz y fuerza motriz, público y particular, y no dudamos que todos los elementos interesados en ello contribuirán á hacer factible y viable una iniciativa de esta clase, levantando en la ciudad misma los capitales necesarios á la obra.

Hemos de seguir, con todo el interés que merece, este asunto, en el que se juega una partida en la cual la puesta material se encuentra en el bolsillo de los contribuyentes, pero cuya puesta moral es el criterio, el buen sentido y el patriotismo de los que manejan la cosa pública.

Ulises P. Barbieri.

La compresión mecánica de los suelos de fundamento

SISTEMA DULAC



L ingeniero francés Dulac, ideó un excelente sistema para la compresión mecánica de los suelos de fundamento.

La idea madre de ese sistema, debe buscarse, en mi entender, en el de consolidación, — usado de antíguo —, por medio de estacones de madera, cuando se deseaba suplir á la deficiente resistencia de un terreno á escasa profundidad de la superficie.

Con el método Dulac, en efecto, sustitúyese la madera de dichos estacones por el hormigón. La característica, sin embargo, de ese método, no reside en tal sustitución, que habíase ya aplicado con anterioridad, sinó en el medio mecánico tan ingenioso cuanto eficiente empleado para perforar y comprimir simultáneamente el terreno, abriendo los pozos, luego llenados de hormigón, con que se le mecha, por así decir.

Se usó por primera vez en vasta escala el sistema Dulac en la Exposición general de París de 1900, y su éxito le valió una medalla de oro. Fundamentáronse por su intermedio varios palacios á lo largo del Sena, á 5 metros bajo el nivel del río, sin que el agua fuese para ello obstáculo: el pabellón del Creusot tenía pilones ejecutados con este sistema que soportaban más de 60 toneladas; el Globo Celeste descansaba sobre cuatro grupos de pozos que estaban cargados con 160 toneladas; etc.

La « Societé Anonyme des Fondations par compression mécanique du Sol », cuya sede está en París, explota el sistema Dulac bajo el nombre de « Compressol » y construye al efecto máquinas de gran poder aplicables á cimentaciones importantes y asimismo difíciles.

No entra en mi propósito describir en este artículo los dispositivos del « Compressol ». Deseo únicamente formular acerca de la sencilla y económica aplicación de la compresión mecánica del suelo en nuestras construcciones corrientes, algunas observaciones quo me ha sugerido el empleo que de ella hice en la consolidación de los cimientos de los galpones cuya construcción se está llevando á cabo alrededor de la Dársena Norte (Puerto de Buenos Aires.)

La consolidación de una base de fundamento por compresión mecánica se obtiene dejando caer repetidas veces en un mismo punto de aquella, y así de trecho en trecho, una pera cónica de fundición, con punta de acero, que puede pesar, según los casos, desde 200 hasta 1.200 kg. La altura de caída de esta pera debe ser suficiente para que penetre en las capas del terreno: varía de 3 á 12 m. Hecho el pozo hasta la profundidad que se estima conveniente, se le llena con hormigón de cascote ó de piedra, el cual se vá comprimiendo enérgicamente dejando caer, á medida que se vierte el hormigón, una segunda pera (de 150 á 1.000 kg.) cuya forma es tal que tiende á dilatarlo dentro del pozo. Con esta expansión puede llegar el pozo á absorber hormigón hasta tres veces su primitiva capacidad; pero en el caso de una compresión menos acentuada, ese volúmen no es tan considerable. Para terminar el relleno en la superficie, se emplea un tercer útil, de forma aplanada en su parte inferior. Si la compresión no es de tanto cuidado, la terminación puede ejecutarse á mano.

El manejo de los útiles de perforación y compresión requiere siempre el empleo de una machina ó martinete. La elevación de los mismos puede hacerse á mano si son livianos, y á máquina en el caso contrario.

El año pasado debí emplear este sistema con toda urgencia, en la consolidación del terreno en que se construían los cimientos de los galpones de la Dársena Norte á que antes me he referido.

El proyecto de estos galpones, mal formulado, (*) no preveía absolutamente ninguna obra artificial para su asiento en el relleno de tosca de 4 á 6 m de altura que constituye el suelo alrededor de los muros de la Dársena. Esta imprevisión era tanto más censurable cuanto que el ingeniero autor del proyecto, que fué empleado durante muchos años de la empresa constructora del Puerto de la Capital, sabía que aquel relleno se había efectuado en algunos puntos *a granel*, volcando el material extraído al excavar los diques desde lo alto de una vía de servicio.

Este importante dato no constaba en parte alguna

(1) El calificativo es benigno si se considera que además del defecto señalado en el texto, estos galpones adolecen de los siguientes: su piso es inadecuado al servicio que prestan; su techumbre, bien estudiada en cuanto á ligereza por la fábrica constructora, dá en cambio paso al agua llovediza en tanta abundancia que la Aduana debe abrigar las mercaderías con lonas cuando llueve; los aleros de las fachadas son estropeados por las cargas que remueven los guinches hidráulicos, lo que significa que no se tuvo en cuenta la forma y las dimensiones de esos guinches al disponer los galpones; las plataformas laterales son angostas; no se habían proyectado los desagües superficiales del agua pluvial procedente de las cubiertas: en un terreno, pues, como el de que se trata allí, cuya condición hallará el lector en el texto, el autor del proyecto ha creído que no ofrecería inconveniente echar el agua de los tejados (2.500 m² de superficie cubierta por galpón) sobre el suelo vecino á los cimientos y las vías férreas que se instalarían en sus costados; etc.

(N. del A.)

del proyecto y no fué siquiera comunicado verbalmente al personal técnico encargado de la inspección de la construcción. Este personal no se preocupó, pués, sinó de la consistencia de la base de fundamento, fijada á 50 centímetros bajo el coronamiento de los muros de la Dársena, é indicó oportunamente la necesidad de dar mayor zarpa á los cimientos de varios galpones, lo que se hizo mediante un escalón inicial de 0,80 m de ancho y 0,15 m de espesor, construído de hormigón, bajo las paredes. Pero las infiltraciones prolongadas é importantes de agua llovediza, originadas por falta de desagüe superficial en la contiguidad de los cimientos, y facilitadas por los abovedamientos de terrones de tosca que se habían formado en profundidad con el relleno suelto arriba mencionado, causaron asientos parciales en los cimientos de dos galpones.

Para poner á cubierto al resto de las obras de accidentes análogos, cuya producción era posible por la naturaleza del subsuelo y la falta de desagües superficiales, propuse entónces apretar mecánicamente el terreno bajo los cimientos mismos donde fuese aún posible, y en el costado exterior de las paredes ya construídas.

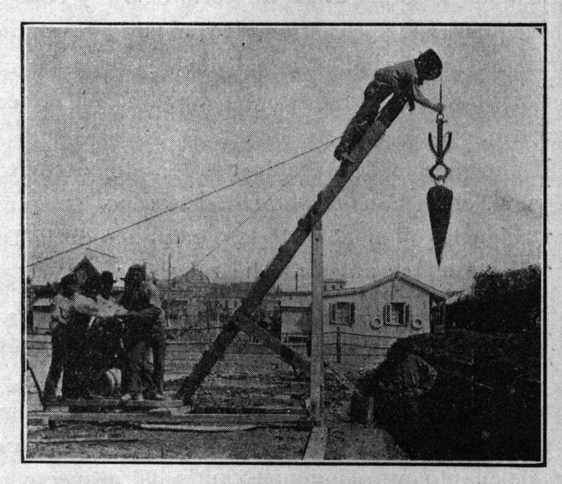


Figura 1 — **Perforación de los pozos**

Este trabajo se ha llevado á cabo con halagüeño resultado y mucha rapidéz, empleándose los enseres que representan las fotografías con que se ilustra este artículo.

Como se vé en las fotografías, la consolidación del suelo se iniciaba en el fondo de una zanja lateral á las paredes, cuyo nivel era aproximadamente el de la base de dichas paredes. Excavada la zanja, se abrían los pozos con la pera cónica terminada por un casquete esférico que se vé suspendida del martinete en la fig. 1. Pesaba esta pera 195 kg., midiendo 1,20 m de altura total y 30 cm. en su mayor diámetro. Cuatro golpes sucesivos, próximamente, hacíanla penetrar por entero en el suelo, siendo necesario emplear un poco de agua para facilitar su penetración, y asimismo su extracción. La altura de caída variaba de 3,5 á 4 m. El guinche (torno) con que se la levantaba carecía de engranajes, exigiendo 6 hombres en las manivelas. Para dejar al útil toda su fuerza viva al caer, proyecté el sistema de enganche que se explica por sí solo en la fig. 1. Pensé, al principio, que podría provocarse el desenganche desde el suelo, tirando de dos cuerdecillas atadas en los ojos de las ramas superiores del gancho ; pero las sacudidas producidas al tirar desviaban á la pera de la vertical, y estando su centro de gravedad situado muy próximo á la parte superior, las más de las veces caía la pera de costado. Fué, pués, necesario producir el desenganche sin sacudidas, lo que obtenía un muchacho trepado en las guías del martinete dando un golpe seco con las manos simultáneamente en las dos ramas del gancho.

El relleno del pozo abierto por el procedimiento que acabo de describir, se efectuaba por paladas de un hormigón compuesto de 1 parte de cemento Portland, 3 á 4 de arena del río Uruguay (arena silícea fina extraida por dragas) y 5 á 8 partes de piedra partida ó cascote. Trás cada palada, dábase un golpe al hormigón con la pera que se vé en la fig. 2. Pesaba ésta 145 kg, siendo su forma troncónica, terminada en la parte inferior por un casquete esférico, Su mayor diámetro medía 25 cm. Por fin, se completaba el relleno apisonando el hormigón á mano en la parte superior.

En el fondo de las zanjas de fundamento, donde pudo hacerse, los pozos se perforaron al tresbolillo, cubriéndoseles luego con la capa de hormigón cuyas dimensiones señalé anteriormente. Han dado allí pruebas de su bondad evitando cualquier desperfecto cuando estuvieran expuestos por muchas horas, debido á causas que no me detendré á exponer, á la infiltración de una gran cantidad de agua pluvial (frente Oeste del galpón construído en el costado Este de la Dársena, al Sud del canal de entrada).

Junto á las paredes, y por su parte exterior, los pozos se perforaron á distancias variables de 50 á 70 centímetros de eje á eje (generalmente esta última), según la consistencia del suelo que demostraba la facilidad ó la dificultad de penetración de la pera cónica. Bajo las paredes mismas, los pozos se espaciaron un metro de eje á eje.

El terreno consolidado tenía, en término medio, una resistencia de aplastamiento de 4 á 5 kg/cm² en su costra superficial, más ó menos apretada por el tránsito ; pero esta resistencia disminuía con la profundidad. Su defecto más notorio era la facilidad con

que admitía las infiltraciones, y como éstas arrastraban la arena y la arcilla fina intersticiales entre los terrones que formaban una parte de la masa, perdía ésta consistencia hasta el punto de que en uno de los asientos producidos, la presión que no pudo resistir el suelo no superaba á 0,25 kg/cm².

La compresión mecánica, tal cual se la ejecutó, sin ser muy intensa, alcanza seguramente á dificultar la impregnación del terreno con agua, y constituye una valla contra las infiltraciones bajo los cimientos. Una tablestacada contínua y al tope, al pié exterior de las paredes, hubiera satisfecho también á este último requisito ; pero hubiera debido hacérsela de madera imputrescible (quebracho colorado ; urunday) porque su nivel habría sido superior al del agua, y, como resaltará más claro cuando dé á conocer el costo de la compresión mecánica efectuada, habría costado más caro. Por lo demás, creo que los pilones de hormigón y la compresión del suelo entre ellos darán tan buen resultado como la valla de madera.

Cada pozo, en media, abierto en las condiciones descritas, absorbió alrededor de 0,060 m³ de hormigón. Para 416 mechas por ejemplo, ejecutadas en 14 días de ocho horas de trabajo, lo que dá 30 mechas diarias (16′ por mecha), se invirtieron :

	$ m/n
Jornales : 174,5 desde 2,70 $, hasta 4,80 $.	513,00
Cemento Portland Condor Brand : 2340 kg.	
[ó 13 barricas á 7 $ c/u	91,00
Arena del dragado río Uruguay : 7m³ á 3 $ m³	21,00
Piedra partida (granítica Oriental) 23m³ á 10,25 »	235,75
Total $ m/n . .	860,75

Agregando á este coste un 25 % para gastos de Dirección y Accesorios y amortización de enseres, se llega á un precio de 2,60 $ aproximadamente por cada pozo.

Estas cifras demuestran la economía del sistema puesto que aplicándolo en casos ordinarios para *consolidar á poca profundidad* un terreno algo compresible, el precio de la consolidación por metro lineal de zanja de cimientos no costaría más de 4,00 á 5,50 $ (*).

Para trabajos más serios, haría falta un aparato como el « Compressol » (patentado), movido á vapor, cuya adquisición exige un capital ; pero alguna administración de este país que deseara abandonar el sistema del cartón y papel pintado para ejecutar obras duraderas y buenas, como cuadra á las públicas, bien podría hacer ese desembolso, en la seguridad de que la calidad de los trabajos cimentados con solidéz lo compensaría bien pronto.

El campo de aplicación del sistema Dulac es muy vasto. Desde el fundamento de la casa del pobre, hecha al rás de un suelo generalmente fofo, porque bajo, hasta la obra pública que requiere fundamentos artificiales porque su peso es más considerable que el que admite el límite de resistencia del terreno en el cual es preciso erigirla, hay toda una escala de casos en que ese sistema puede prestar buenos servicios.

Recuerdo, al pasar, dos de ellos que corroboran mi aserción.

En las casas de la primera categoría que acabo de citar, la escasa profundización de los cimientos y

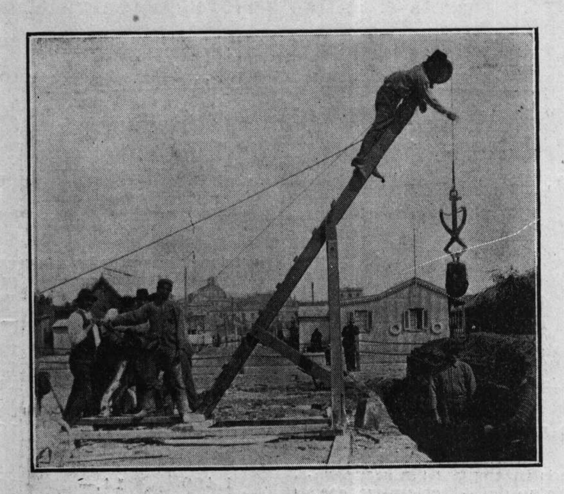


Figura 2 — **Maniobra del útil con que se apisona el hormigón**

de la mala naturaleza de la base de éstos son causa de cuarteos y hendimientos más ó menos grandes toda vez que la base esté sujeta á infiltraciones ó á la impregnación de agua. Hé comprobado varias veces este hecho, atribuído erróneamente por algunos prácticos al sentamiento, cuando la obra en que ocurre está ejecutada con mortero de tierra (*en barro*).

La compresión mecánica del suelo evitaría estos perjuicios á poco coste, ó por lo menos podría evitar su propagación, una vez producida.

Ciertas cimentaciones artificiales que constituyen costosísimos expedientes, — como, por ejemplo, alguna bóveda invertida, — podrían á veces ahorrarse con el mismo procedimiento.

Cuando la compresión del hormigón es poco activa y el terreno no del todo malo (es lo que sucede, por ejemplo, en los terrenos de relleno secos y algo asentados), las mechas conservan casi exactamente la forma del pozo perforado con la pera cónica. En

(*) El relleno de los pozos debe hacerse con hormigón ; pero éste puede confeccionarse económicamente con cal del Azul, arena del rio y cascote, ó también cal del Azul, arena del rio y escoria de carbon (mâchefer).

N. del *A.*

vez, la compresión enérgica dá masas de hormigón con bases tan ensanchadas que pueden llegar á unirse si los pozos se hacen bastante vecinos. En estas condiciones, la obra de cimentación se parece, en cuanto á sus efectos, á una platea ó embasamiento general de hormigón.

Mauricio Durrieu

Los progresos del gas y de la electricidad

(ESTUDIO COMPARATIVO)

Fin — *(Véase núm. 233)*

PERMITIDME ahora, estimados colegas, echar una mirada retrospectiva sobre los progresos técnicos del alumbrado á gas, durante el mismo período que ha visto nacer y desarrollar al alumbrado eléctrico, es decir, desde hace unos veinticinco años. Ellos se resumen sobre todo en el cuadro siguiente, que dá, para los sucesivos tipos de picos, los consumos en litros, por hora, las intensidades luminosas producidas en carcels, y, en fin, los consumos por carcel y por hora.

		Consumos en litros por hora	Intensidades luminosas en carcels	Consumo por carcel-hora
		—	—	—
Antes de 1878 Picos mariposas	1ª Serie	100	0.77	129
	2ª „	140	0.10	127
	3ª „	200	1.72	116
Picos redondos tipo Bengel		105	1,—	105
Picos intensivos sin recuperación (tipo del 4 Setiembre, ete.)		1.400	14,—	100
Picos á recuperación		350	4 á 5	70
		750	13 á 15	50
		1.000	20 á 22	40 á 45
Picos á incandescencia	ordinarios	100	5 á 6	16 á 20
	perfeccionados	variables	——	10 á 12
	intensivos	300 á 700	30 á 70	9 á 10

Así, pues, cuando no se poseía, en 1878, sinó picos dando el carcel por 125 á 130 l. y no pudiendo alcanzar sino intensidades de algunos carcels, llegamos, en el período actual, á picos dando el carcel por 10 á 12 l, es decir, diez veces menos.

El efecto útil ha sido pues decuplicado al mismo tiempo que puede obtenerse fácilmente grandes hogares de grandes intensidades.

Puede entónces decirse de esta industria, que no ha caminado á la par del progreso ? No son frecuentes las industrias que han visto realizar en algunos años semejantes aumentos de efecto útil, y es un caso de constatación que me he empeñado en hacer ante vosotros, cifras en mano.

En resúmen, la reducción del consumo de los picos perfeccionados ha dado un resultado de los más provechosos para el consumidor: el de la reducción del precio del gas, esta famosa cuestión de la cual se habla siempre, pero que tan escasamente se resuelve, en París por lo menos ; y se querrá bien observar que la reducción de 40 ó 50 % en el precio del metro cúbico, que respondía á una pretensión máxima del consumidor, resulta de poca monta comparada con la reducción de 90 % en el consumo que se le ha procurado con solo los progresos técnicos del alumbrado.

—El gran campo que ha adquirido muy justamente el alumbrado eléctrico en el conjunto del alumbrado moderno, ha detenido acaso la marcha progresiva de la industria del gas ?. —No es dado suponer que esta última deberá ceder, en plazo breve, el sitio á su brillante rival ? Tal es la cuestión que se han planteado y que se plantean aún muchos espíritus independientes, cuestión á la que solo puede responderse con el auxilio de cifras cuidadosamente recojidas.

En el informe oficial del jurado de alumbrado de la Exposición de 1889, indicaba yo un consumo de 620 millones de metros cúbicos para la Francia entera, con 1028 comunas alumbradas á gas, de una población de 12.750.000 habitantes.

Es bien sobre todo desde esta época, es decir, desde hace unos quince años, que se ha desarrollado realmente el alumbrado eléctrico : recuerdo especialmente que fué en 1889 (en Abril) que se otorgaron las primeras concesiones de Compañías de electricidad ó Sectores de París, y que fué solo despues de 1889, salvo algunas excepciones, que las provincias han seguido poco á poco el movimiento dado por la Capital : este desarrollo se acusa, por ejemplo, para París, por las cifras siguientes :

	Abonados	Lámparas de arco	Lámparas de incandescencia	K W H. consum
	—	—	—	—
1889	216	469	19380	480986
1899	19815	12572	840959	17903668
1905	41708	16964	1551660	34368312

Y bien : es precisamente en este mismo período que el desarrollo del consumo del gas se ha acusado también de la manera más intensa, produciéndose así paralelamente al del alumbrado eléctrico, y es así que llenando el vacío de las estadísticas del gas en Francia con evaluaciones é investigaciones personales, llegamos á constatar actualmente, para la Francia entera, un consumo total alrededor de 900.000.000 de metros cúbicos, superior en casi un 50 % al consumo de 1889, aplicado á una población alumbrada de unos 13 millones y 1/2 de habitantes sobre 39 millones.

Si ahora concretamos nuestra comparación á Pa-

ris, veremos, en la última década, el consumo pasar de 270 millones (1897) á 350 millones en 1906, ó sea un aumento de 30 %, no obstante la progresión del alumbrado eléctrico. Referida al consumo por habitante, que es la característica más interesante, porque ella tiene cuenta de la variación de la población, la cifra del consumo por habitante pasa así de 105 m, en 1897 á 130 m³ en 1906.

Las grandes ciudades francesas que podría citar han sufrido desarrollos análogos: citaré á *Lyon*, á causa del desarrollo eléctrico considerable que se ha producido allí, debido sobre todo á la utilización de las fuerzas motrices del Ródano. El desarrollo del gas no ha dejado por ello de afirmarse con más de 40 % de aumento para los últimos diez años trascurridos, siendo el actual consumo de 80 m³ por habitante.

Pasemos ahora al exterior.

Inglaterra es el país mayor consumidor de gas del mundo, relativamente à su población; la producción es sensiblemente quíntuple de la de Francia, ó sea de más de 4 millones de metros cúbicos.

La capital, Londres, consumía, en 1890, 748.000.000 m³ y, en 1905, 1.022.000.000 m³, lo que representa un aumento de 36 %.

La última cifra corresponde á unos 180 m³ por habitante, cifra muy superior á la de París; ciudades industriales, como Machnester, Birmingham, alcanzan mismo cifras hasta cerca de 250 m³ por habitante.

Estas cifras demuestran bastante bien que se debe tener cuenta de las diferencias del clima, del carácter industrial de las ciudades consideradas, de las costumbres locales, del precio del gas, etc., cuanto se está lejos, en Francia, del *limite de saturacion* — permitidme esta bárbara expresión, — del consumidor.

Alemania — El uso del gas es igualmente muy desarrollado en Alemania, y he aquí, para tres grandes ciudades muy bien provistas de electricidad, como que son citadas como ejemplo, la marcha del consumo durante la última década especialmente considerada:

Berlín: en 1894, 111.000.000 m³.
» » 1904, 212.000.000 »
Sea 101.000.000 m³ de aumento, ó 90 %.

Hamburgo: en 1894, 41.000.000 m³.
» » 1904, 67.000.000 »
Sea 26.000.000 m³ de aumento, ó 63 %.

Colonia: en 1894, 24.000.000 m³.
» » 1904, 40.000.000 »
Sea 16.000.000 m³ de aumento, ó 66 %.

Estas cifras corresponden á consumos de 90 m³ á 110 m³ por habitante.

Bélgica: Cifras estadísticas muy completas son conocidas para Bruselas, ó, más exactamente, para la aglomeración bruselense propiamente dicha, que es, es cierto, particularmente densa.

Consumo en 1895, 30.000.000 m³.
» » 1905, 43.000.000 »
Sea un aumento de 13.000.000 m³, ó 43 %.

La última cifra corresponde á un consumo de 224 m³ por habitante.

Holanda: Así como para Alemania, tomo aquí las cifras de tres grandes ciudades, que he podido procurarme para los últimos cinco años.

Amsterdam: en 1899, 34.600.000 m³.
» » 1904, 62.200.000 »
Sea un aumento de 27.600.000 m³, ó 79 %.

Rotterdam: en 1899, 24.700.000 m³.
» » 1904, 35.300.000 »
Sea un aumento de 10.600.000 m³, ó 42 %.

La Haya: en 1899, 20.200.000 m³.
» » 1904, 32.400.000 »
Sea un aumento de 12.200.000 m³, ó 60 %.

Estas cifras corresponden de 100 á 130 m³ de consumo por habitante.

Suecia — Estokolmo: en 1894, 15·300.000 m³.
» » » 1904, 29.800.000 »
Sea un aumento de 14.500.000 m³ ó 94 %.
La última cifra corresponde á 94 m³ por habitante.

Dinamarca — Copenhaga: en 1894, 27.100.000 m³
» » » 1904, 52.500.000 »
Sea un aumento de 25.400.000 m³ ó 94 %.
La última cifra corresponde á 124 m³ por habitante.

Suiza — Zurich: en 1898, 9.780.000 m³
» » » 1905, 20.176.000 »
Sea un aumento de 10.396.000 m³ ó 106 %.
La última cifra corresponde á 120 m³ por habitante.

Basilea: en 1894, 6.060.000 m³
» » 1904, 14.337.000 »
Sea un aumento de 8.227.000 m³ ó 136 %.

Ginebra: eu 1894, 6.900.000 m³
» » 1905. 8.830.000 »
Sea un aumento de 1.930.000 m³ ó 28 %.
Los consumos varían entre 80 y 120 m³ por habitante.

Italia — Milán : en 1895, 24.100.000 m³
» » » 1905, 52.700.000 »

Sea un aumento de 28.600.000 m³ ó 118 %.
Consumo de unos 100 m³ por habitante.

Roma : en 1895, 13.900.000 m³
» » 1905, 19.800.000 »
Sea un aumento de 5.900.000 m³ ó 42 %.

Puedo, para estas dos ciudades italianas, citar el desarrollo paralelo de la luz eléctrica que ha sido considerable. Helo aquí :

Milán : en 1895, 26.317 lám. á incand. y 978 arcos
» » 1900, 47.211 » » » 1.332 »
» » 1905, 235.027 » » » 3.212 »
Roma : en 1895, 51.100 » »
» » 1905, 213.884 » »

Estos ejemplos, que podría multiplicar, son suficientes para demostrar que la industria del gas no ha estado nunca mas progresiva que durante el período mismo del desarrollo del nuevo alumbrado por la electricidad. Este resultado puede parecer sorprendente y es interesante analizarlo.

Por lo pronto, la llegada del alumbrado eléctrico ha traído, como primer resultado, el levantar el nivel general de la luz artificial ; la luz llama á la luz ; la tendencia fatal ha sido, desde entónces, de exigirles más á los otros medios de alumbrado conocidos de que se disponía, sobre todo al gas, que estaba en el posesorio, como se dice, con sus instalaciones listas y sus nuevos medios de acción que hemos pasado en revista, debidos sobre todo á la invención de los picos á incandescencia que procuraban á la vez intensidad luminosa y economía.

Digamos también que frecuentemente el alumbrado eléctrico se agrega parcialmente más bien que se sustituye totalmente al gas : las Compañías de gas lo han comprendido tan bien que abandonando los prejuicios y las luchas de la primera hora, muchas de ellas se han lanzado resueltamente por la nueva vía que se les abría, del alumbrado eléctrico, y no han hesitado en aprovechar la ocasión de nuevos contratos para transformarse en Compañías de alumbrado general, ofreciendo á la vez á su clientela, en condiciones particulares de sencillez, la elección entre el gas y la electricidad.

Es el caso de muchas grandes ciudades de Francia y puedo citar en primer lugar las tres más grandes : Marsella, Lyon y Burdeos.

No hé de olvidar, en fin, la intervención cada día más extendida del gas en los usos de la calefacción doméstica, cocina, etc, ; que lo hace el auxiliar indispensable del confort moderno, y se adapta tan bien á los modestos hogares que, no lo olvidemos, son los más numerosos.

Esta aplicación, bien que conocida desde el origen, no ha sido realmente puesta en amplia práctica sino desde hace un corto número de años, desde sobre todo que los precios reducidos se han generalizado en Francia.

La ventaja del combustible gaseoso canalizado bajo la vía pública y llegando al piso en la cantidad pedida, en vez y lugar del carbon que se debe acarrear, aprovisionar, subir, etc., no está ya por demostrarse. Un dia llegará en que el carbonero proveedor de los pisos seguirá la suerte del aguatero á quien hemos visto en nuestra infancia subir con sus dos cubas tradicionales sobre sus espaldas. La civilización implica, no lo olvidemos, la canalización, así en materia de agua como de calor, de luz, etc.,.. Se debe pues, considerar, para tener ideas justas sobre la materia, en el período que hemos examinado sobre todo, dos progresiones distintas : la progresión del alumbrado y la progresión de la calefacción.

El movimiento de las cifras especiales á cada uno de estos dos usos es lo más frecuentemente difícil de determinar, en Francia ; se las aprecia más bien que se las mide por las cantidades emitidas durante la noche ; no es ello sino una indicación, una simple probabilidad, á veces mismo errónea ; constataciones un poco precisas no pueden hacerse sino en las ciudades, raras en Francia, pero frecuentes en el exterior (Alemania, Suiza, etc...,) donde siendo consentidos precios distintos para los usos del alumbrado y para los de la calefacción, dos medidores distintos registran por separado los consumos respectivos.

Os hago gracia, queridos colegas, de las estadísticas un poco embarazosas que he recogido á este objeto ; pero, para resumirlas, os presentaré sencillamente, como ejemplo, la marcha separada del consumo del gas en dos grandes ciudades extrangeras tomadas como tipo moderno, de ciudades — insisto sobre este punto — en las cuales la electricidad es extremadamente desarrollada :

	1		2	
	Alumbrado	Calefacción	Alumbrado	Calefacción
1896	11.764.000	13.813.000	4.945.000	1.727.000
1897	11.840.000	15.488.000	5.353.000	2.402.000
1898	12.262.000	17.483.000	6.012.000	3.048.000
1899	12.364.000	19.195.000	6.729.000	3.841.000
1900	12.993.000	21.932.000	7.220.000	4.619.000
1901	12.775.000	24.227.000	7.108.000	6.624.000
1902	13.827.000	28.226.000	6.684.000	7.724.000
1903	14.278.000	30.706.000	7.044.000	9.152.000
1904	13.960.000	31.650.000	7.940.000	10.416.000
1905	13.884.000	33.474.000	7.884.000	11.597.000

Como lo veis por estos ejemplos, y podría citar muchos otros, los crecimientos considerables constatados durante los últimos años son debidos, sobre todo en las grandes ciudades, á las aplicaciones de la calefacción, animadas por importantes reducciones sobre los precios da venta, y este vasto campo de acción está lejos de hallarse agotado.

En el terreno de la luz, la progresión se ha mantenido más modesta y señala bien que hay ahí un campo de lucha sobre el cual hay encuentro de dos alumbrados rivales que deben contar con sus cualidades respectivas, como son los progresos realizados y á realizar.

Del lado del gas, podemos descontar aun el efecto de nuevas mejoras de los picos á incandescencia, el efecto de nuevas reducciones de precios, tanto sobre el metro cúbico como sobre los gastos accesorios — sobre todo si las ciudades no exijen tasas exageradas como en París, donde excede de siete céntimos por metro cúbico, — de tal suerte, en una palabra, que con una canalización única, sean llevados hasta el más modesto hogar los beneficios de la luz y del calor, en condiciones de indiscutible economía.

Por el lado de la electricidad, podemos también descontar el descenso del precio del hectowatt, que se generaliza en todas partes, y que, en Paris, no es ya sino una cuestión de horas; y también las lámparas á incandescencia, que os fueron descritas recientemente, tan perfectamente, por nuestro colega M. Larnaude.

Es siguiendo cuidadosamente estos progresos y medidas, que podrán hacerse, en el porvenir, previsiones racionales, mucho más fácilmente que haciéndolas sobre los hechos del pasado para construir gráficos que nunca han tenido nada de muy matemático.

Nosotros, que estamos aquí como Injenieros libres, sedientos ante todo de progreso, debemos regocijarnos de estas luchas, de esta marcha constante *hácia lo mejor.* Hay lugar para todos en el vasto campo del alumbrado; el campo de la luz es, lo hemos dicho al principiar, indefinido: gas, petróleo, acetileno, luz eléctrica, etc: no habrá nunca bastantes fuentes de luz para satisfacer las exigencias siempre crecientes del hombre moderno, que quiere poder suprimir la noche á su antojo, como ha logrado ya suprimir la distancia mediante el telégrafo y el teléfono.

E. Cornuault.

HIDRAULICA

DIQUES DE EMBALSE

(Continuación — *Vease N° 233*)

Señor Presidente: No podemos menos que agradecer al Sr. de Hoerschelmann su interesante comunicación.

Las esplicaciones sumarias en que ha entrado son un complemento de los planos anexos á su memoria. Como él mismo lo dice, esta no establece conclusiones. Ha tratado la cuestión de un punto de vista jeneral, pues habla de obras completamente especiales, pero sus observaciones permiten comparaciones mui interesantes.

La Sección ha recibido comunicación de una Memoria que no pudo ser impresa, la del señor Pelletreau, injeniero jefe en Constantine. El tema por él tratado es un proyecto de presa por establecer en su Sección.

Doi la palabra al señor Pelletreau, rogándole nos esponga las consideraciones que le impulsáron á proponer un nuevo tipo de dique.

Sr. Pelletreau: Señores: me hallo en una situación asaz difícil. No habiendo asistido a los precedentes congresos, me equivoqué respecto del papel asignado a los *relatores*. Creí que estos estaban encargados de presentar un informe de conjunto sobre las *comunicaciones* presentadas por los diversos miembros del Congreso. Si hubiese creído que debía esponer mi trabajo ante personas que no lo habían leído antes, lo habría redactado de otro modo.

Me es imposible justificar de viva voz los cálculos. No puedo, pues, daros sino un resumen, mui sucinto de mi trabajo, i os diré tan solo qué perfil pienso adoptar para el dique del Oued-Athmenia, por más que este reservatorio solo esté aún en estado de proyecto aprobado.

Contendrá 72.000.000 m³ de agua i se construirá á 1 km. a monte de un centro importante. Es, pues, necesario ser mui prudentes.

En mi nota al Congreso, empecé por emitir teóricamente dudas sobre la exactitud de las fórmulas fundamenlales de la resistencia de los materiales, en apoyo de esta mi opinión, cité el accidente del dique de S. Denis Du Sig, inesplicable si las fórmulas fueran exactas. Dan, en efecto, en el momento de la fractura, una presión mui débil para que pueda producir un aplastamiento, i una estensión mui fuerte, que ninguna mampostería podría resistir.

Quise, entonces, proceder á esperimentar direc-

tamente i construí vigas rectas de mampostería adoptando secciones capaces de resistir 2 kg. a la estensión. En el descimbramiento, cayeron. Creo, pues, que las mamposterías solo pueden soportar reacciones insignificantes, i que conviene suprimirlas por completo.

Hace mucho tiempo que manifesté por primera vez esta opinión; pero si hubiese conocido las memorias enviadas al Congreso, me habría parecido sin duda inútil repetirla, pues en todos los nuevos perfiles de presas sus autores trataron de conseguirlo.

El pantano de que trato, debe ser establecido en un río de mui fuertes i rápidas crecidas. Hemos observado algunas de 800 m^3; pero hubieron otras, más caudalosas, de las que no conocemos la intensidad.

Es, pues, necesario adoptar un perfil en el que las presiones sobre la arista agua abajo vayan disminuyendo mui rápidamente de la base á la coronación, sin lo cual un error de apreciación en la crecida máxima podría conducirnos á presiones peligrosas en la cima de la presa.

Estas dos condiciones son admitidas hoi; pero conviene observar que se debe satisfacerlas en una medida tanto más amplia cuanto menos determinada está la altura máxima posible del plano del agua á monte.

En otra ocasión establecí, en los Anales, la ecuación de la curva de igual presión, vale decir, de la que debe darse al paramento a valle para que la presión sea la misma en todas las secciones.

Esta curva solo es teórica, i nadie se atreverá a adoptarla, á pesar de que el espesor que se da a la obra en la coronación disminuye el trabajo de la parte superior.

Cuando se quiere suprimir realmente las estensiones, se llega, después de cálculos mui laboriosos, a perfiles de diques sensiblemente rectilíneos. Es, pues, esta disposición la que he adoptado definitivamente.

Supongamos un perfil triangular formado por una recta vertical a monte, i, a valle, por otra recta que haga con la primera un ángulo α, cuya tanjente sea $\sqrt{\frac{1}{D}}$, donde D es la densidad de la mampostería.

Con estanque vacío, la presión pasará por el tercio del lado de agua arriba, de cada junta horizontal; i con estanque lleno, por el tercio, agua abajo, de las mismas juntas. No habrá, pues, estensiones, i las presiones serán proporcionales a las profundidades.

Si se supone que la fractura, en vez de realizarse en un plano horizontal, tiende á producirse en una sección oblícua cualquiera, se encuentra que tampoco se verifican estensiones. Cuánto á las presiones, solo se modifican en una proporción insignificante. Este perfil satisface, pues, mui bien á la doble condición de *no estensión* i de *presiones decrecientes.* Si se le agrega un espesor conveniente en la coronación, el perfil continúa gozando de las mismas propiedades.

Quise darme cuenta de lo que ocurriría si la creciente máxima fuere superior á lo previsto. Con un error de simple á doble el cálculo demuestra que la estensión no pasaría de 0,7 a 0,8 kg. Además, si la mampostería no pudiera resistir a este esfuerzo, el muro sería tan solo desmochado en una pequeña altura i el perfil se volvería un perfil sin estensión.

El perfil rectilíneo me parece, pues, mui bueno, con la condición de dar un pequeño releje al paramento a monte, pues prácticamente no es posible levantar un muro de 30 o 40 metros perfectamente vertical.

He dado, en los *Anales*, una fórmula que permite calcular la superficie de un perfil de igual resistencia. Si se compara esta superficie con la de un perfil rectilíneo, se halla la relación de 80 : 100. Pero nadie se atreverá a construir un perfil de igual resistencia : se reforzaría siempre la parte superior i, al fin de cuentas, la diferencia entre ambos perfiles, rectilíneo i curvo sin estensión, es insignificante.

Esto es evidente, *a priori.* Si N es la compresión máxima que quiere tenerse, a partir de la profundidad $\frac{N}{D}$ el perfil es forzado. Las curvas, a monte i a valle, están sujetas á la condición de no pasar la presión N con reservatorio lleno o vacío.

Por otra parte, el espesor en la coronación, está determinado por razones independientes de la resistencia al empuje estático: debe ser el mismo cualquiera sea el perfil adoptado i su influencia solo se hace sentir hasta una débil profundidad.

Si se calcula, pues, un perfil curvo sin estensión, diferirá mui poco del rectilíneo; solo presentará una lijera encorvadura, a valle, en el punto en que la parte vertical encuentra el releje del perfil rectilíneo.

¿Vale esto la pena de verificar largos cálculos i privarse de un esceso de resistencia en la parte superior? No lo creo, tanto más que, si se tiene plena seguridad para la parte superior de la obra, se puede aumentar la presión máxima en la base. Con buenos materiales yo no temería llegar á 12 o 15 kg. Con otro perfil no me atrevería a tanto.

He aqui ahora en cuales condiciones se hallará la obra que vamos á ejecutar i cuyo proyecto fué aprobado por el señor Ministro de Agricultura:

El reservatorio está a 32 m. sobre el estiaje; la

parte insumerjible a 34,m50. Para llegar a lo sólido hai que descender 9,m más bajo que el estiaje, a través de aluviones. La obra será cimentada sobre un calcáreo perfectamente sano.

La icnografía es curva, de 250 m. de radio, por las razones que acaba de esponer el señor Cadart. No es seguro que la dilatación produzca fisuras. En los diques aljerinos estas grietas solo se han producido a partir del punto en que el valle supera en ancho al que tendremos en la parte superior de nuestro muro.

Si ellas se manifiestan, habrá ventaja evidente en la forma curva. Mientras el estanque está lleno, la dilatación no puede producir sinó un efecto de cierre; vacío, el muro puede ser descompuesto en grandes bloques. Con la forma rectilínea estos bloques no se prestarían apoyo cuando se rellenara el embalse; con la curva se apoyarán los unos en los otros, como las dovelas de una bóveda.

He aquí nuestro procedimiento de fundación: en las estremidades de la escavación, construiremos dos muros formando ataguías i constituyendo con los paramentos de la roca una balsa completamente estanca. Estos muros se harán mediante cajones de madera, pues las irregularidades de la roca no permiten el empleo de cajones de palastro. Para no tener cajones mui anchos, hemos dado á los muros un espesor que sería débil para un empuje de agua de 9 m. Tendremos, pues, que agotar i elevar el agua a un canal practicado a mitad altura.

Una vez quitados los cajones, se reforzará el muro por detrás i podrá suspenderse el agotamiento. El desagüe se hará por sí mismo, mediante un canal lateral, destinado a desviar el gasto aparente ordinario. Pero, además del gasto subterráneo de 200 litros por segundo, debemos tener presente que la escavación será colmada 2 o 3 veces por las crecidas, pues no podremos fundar en verano por las fiebres. Los agotamientos serán, pues, importantes.

Las bombas rotatorias trabajan mal cuando tienen una aspiración superior á 5 o 6 metros; hai que bajarlas en la escavación, lo mismo que la máquina, lo que constituye una operación delicada i una pérdida de dinero i tiempo. Los pulsómetros se desplazan mui fácilmente sin tener que tocar al jenerador de vapor, pero consumen mucho más que las bombas.

Parece, pues, indicado: la instalación de máquinas i bombas en sitio fijo, al abrigo de las crecidas; el agotamiento con bombas hasta la profundidad de 5,m50; el establecimiento a esta profundidad de un canal formando *relevo* i echar en él mediante pulsómetros las aguas levantadas del fondo de la escavación.

La capacidad del embalse es de 73.000.000 m³, superior en unos 25.000.000 al caudal necesario para asegurar el servicio, pues, como a monte de la obra el valle tiene en todo sentido pendientes mui débiles, la retención tendrá 6 km con un estrechamiento en el medio i se producirán entarquinamientos, especialmente en el orijen, i como no puede desperdiciarse agua, ni interrumpirse el servicio, ningún sistema de limpia es aplicable, i el dragado es mui caro.

Hemos tentado trasportar eléctricamente la fuerza al dique i eliminar los desmontes en un gran conducto, agregándoles de 7 a 8 veces su volumen de agua, se llega á un gasto de 0,25 fr por m³. Ahora, según los aforos del caudal aluvial del río, tenemos 250.000 m³ de arrastre anual. Era, pues, necesario hallar otra solución.

La forma especial de la garganta nos la ha facilitado afortunadamente.

Para pasar de la capacidad de 50 á 75 millones, basta sobreelevar el muro de 2,m50, con un coste de 200.000 francos, pudiendo, pues, con tan poca erogación procurarse una capacidad suficiente para recibir el limo durante un siglo — la eternidad para una empresa humana.

La cuestión de la limpia se halla pues resuelta de un modo feliz, pero solo es una solución particular.

Una palabra sobre los vertederos.

Leí en la relación de uno de los miembros del Congreso que nunca debía dejarse pasar el agua por sobre el muro de retención. Esta opinión me parece mui categórica. Evidentemente, es mejor un vertedero lateral; pero si el gasto que orijina es considerable, creo que se puede, en muchos casos, dejar pasar el agua sobre el muro sin inconveniente alguno. Si el terreno de fundación es resistente i está, además, garantizado por una capa de aluviones, la seguridad, a mi ver, es absoluta. Antes de llegar al fondo la capa de agua vertiente, en las máximas crecidas, choca débilmente el paramento agua abajo; se rompe i cae al pié de la obra con una velocidad mui reducida; abre un hoyo en los aluviones, el cual llenándose de agua constituye un colchón impenetrable.

He aquí algunos ejemplos:

En Relizane, todas las crecientes de la Mina, solo han socavado pocos metros desde siglos atrás, en un terreno relativamente poco resistente.

En el Habra, en el momento de su desastre, solo quedó intacta la parte del muro que constituía el vertedero.

En Orleansville había un recipiente de mampostería, que fué dislocado, formándose en su sitio un

pozo de agua que bastó para protejer al terreno mui socavable.

En Djidiouia, crecidas de importancía superaron la obra sin dejar traza de su paso. Para el Oued-Athmenia, se previó para la marjen derecha un vertedero en la roca que permite evacuar las crecidas hasta 150 m^3. Las más fuertes pasarán sobre el muro, que fué enrasado á $0,^m50$ sobre el vertedero en roca. El resto del muro es insumerjible a fin de garantizar las tomas.

En fin, en la marjen izquierda se pudo establecer, sin fuerte gasto, un segundo vertedero practicado en la roca, mui ancho, a $0,^m60$ sobre la parte sumerjible del muro, que servirá para aliviar las crecientes estraordinarias i, al mismo tiempo, de amortiguador de las olas.

Para terminar, hablaré de la arena.

En las altas mesetas de la provincia de Constantine falta en absoluto; la de Tell es mala. Para conseguirla buena debia irse á Phillipeville, recorrer 84 km en ferrocarril i 45 km en carreteras, por lo que habría resultado de un coste exorbitante.

Sabiendo que las arenas artificiales habían sido empleadas con buen resultado en varias obras importantes, ensayamos fabricarlas con la misma roca que debía emplearse en la construcción. Después de muchos tanteos, conseguimos un tipo mui bueno, pues nos dió resistencias superiores a las de las mejores arenas del mar. En mi nota, he dado a este respecto detalles bastante completos, apoyados en números. Aqui, no puedo dar sinó un resúmen somero.

El secreto de la fabricación parece estribar en el empleo de una máquina mui poderosa i de gran velocidad. A un triturador de 4 martillos, provisto de un cilindro de $0,^m63$, aplicamos una máquina de 6 caballos. Dió mal resultado. Con otra de 12 caballos el trabajo fué 4 veces más considerable, con la condición de hacer 600 jiros por minuto. La arena nos resultó entonces á 6,65 fr. el m^3. Creo que podremos disminuir este coste, pues perdemos aún el 14 % del polvo, por la reja trasera.

Con una máquina más poderosa i un granulador de 8 martillos se podría probablemente reducir el precio a 5 fr 50.

Al terminar, os pido querais dedicar especialmente vuestra atención sobre los perfiles de sección rectilínea. Los perfiles actuales se le acercan muchísimo. Los rectilíneos llenan mui bien las condiciones deseables; no son mucho más caros i no requieren cálculo alguno.

Sr. **Peslin** — Pediría al Sr. Pelletreau datos complementarios sobre la cuestión de las arenas, que me interesa mui particularmente. Desearía saber cual es la naturaleza de las rocas que emplea.

Sr. **Pelletrau** — Son calcáreos que presentan mucha analojía con los de la Haute-Marne.

Sr. **Peslin** — Puesto que el Sr. Pelletreau ha tratado detalladamente esta cuestión en su Memoria, sería de desear que ella se imprimiera. La cuestión de las arenas es mui interesante.

Señor Presidente — Podremos pedir que la relación del Señor Pelletreau se imprima a continuación de las actas.

Sr. **Pelletreau** — Puesto que el tema interesa al Sr. Peslin puedo darle algunas indicaciones complementarias.

El primer granulador tenía una criba de 13 mm. i nos dió un primer tipo de arena, que hicimos pasar sucesivamente en las cribas de 9, 6, 3 i 1 $^1/_2$ mm, esperimentando, en cada caso, a la vez la arena que pasaba por la criba i la por ella detenida. Estas fueron siempre superiores a las que pasaban; es decir que las mejores arenas son las que no contieen polvo; pero el esceso de resistencia era tan pequeño que no justificaba la merma i la mano de obra. Solo comparamos entonces las arenas tal cual venían (*de tout venant*).

La de la criba de 9 mm. dió la mayor resistencia, pero tomando esta por unidad, la arena análoga de la criba de 13 mm. resultaba de 0,95. En tales condiciones hemos adoptádo esta, para no tener una merma suplementaria de 28 %, i es la única que hemos comparado con la arena natural.

Sr. **Peslin** — Entonces, si vuestra máquina menos poderosa daba malos resultados es porque la pulverización no era completa.

Sr. **Pelletreau** — Puede ser mui bien; pero hai también la cuestión del rendimiento. Además, los granos, a causa de su forma indudablemente no se ligarían mui bien.

Sr. **Peslin** — Crée V. que la forma del grano influye sobre la calídad del mortero?

Sr. **Pelletreau** — He aquí una prueba. Mientras realizábamos nuestras esperiencias, un industrial perforaba con dinamita un tunel en una roca parecida á la nuestra. Notamos que la dinamita había producido una arena lanceolada, de grano mui diferente al de la nuestra. La esperimentamos i nos dió una resistencia 20 % mayor que la de nuestra arena.

Sr. **Peslin** — Esta cuestión, aunque sale un poco de nuestro programa es sumamente interesante para

todos los injenieros, por lo que pido que se imprima la relación del señor Pelletreau.

Sr. **Bouvier** — Hay una parte en la Memoria del señor Pelletreau que no he comprendido mui bien, la que se refiere al desagüe de las crecidas ¿ Cuales son las dificultades que halla Vd. para establecer sobre la vertiente de su reservatorio un canal que reciba las crecidas, i un vertedero agua abajo ?

Sr. **Pelletreau** — Puedo tener avenidas de 1600 m³ por segundo.

Sr. **Bouvier** — Esto prueba la necesidad de un vertedero ámplio.

Sr. **Pelletreau** — Habría sido mui feliz de poder establecer completamente en la roca un vertedero capaz de evacuar las mayores avenidas ; pero era cuestión de dinero. Lo mismo que la sustitución de la arena artificial a la natural hizo economizar 480.000 francos, el empleo de una parte del muro como vertedero hizo ganar 180.000 francos. Por otra parte, las aguas no pasarán frecuentemente sobre el muro, pues el vertedero en la roca puede evacuar hasta 130 m³. Cuando el agua pase sobre el muro, suponiendo que la falda vertiente tenga 2m50, encontrará el paramento a valle a mitad altura, produciendo un choque insignificante. Tendria que atravesar enseguida de 8 a 9 metros de lodo para llegar al plano de fundación. Nada hai, pues, que temer.

Sr. **Bouvier** — La cuestión de la presión se liga a esto : crece mui rápidamente con la altura del agua.

Sr. **Pelletreau** — Es verdad ; pero yo calculé mi perfil en el supuesto que el plano del agua tuviera la altura correspondiente a una avenida de 2.000 m cuando, según toda probabilidad, no superará 1600 m³.

Señor Presidente — Creo que el señor Cadart puede darnos indicaciones interesantes sobre la cuestión incidental de la arena artificial.

Sr. **Cadart** — No hemos hecho en la Haute-Marne esperiencias análogas a las del señor Pelletreau sobre las variaciones de resistencia por el grosor de los granos de arena, pero se hace arena artificial en gran escala.

No solo se ha construido todo el pantano de Mouche con esta arena, sino que todas las obras de arte i públicas se hacen en algunos puntos con arena artificial.

Sr. **Peslin** — Cuál es el precio de esta arena ?

Sr. **Cadart** — La trituración cuesta poco más o menos 1.50 francos. Es difícil dar un precio exacto, por lo variable ; en jeneral, es de 6 a 7 francos. Hemos roto muchos prismas de ensayo ; pero más bien para comparar esta arena con otras naturales que traíamos del Saona, i que costaban mui caras, i hemos encontrado siempre resistencias mayores.

Sr. **Pelletreau** — Debo agregar una palabra respecto de la comparación de las arenas artificiales con las naturales. La artificial ha sido siempre más ventajosa. Solo el deshecho ha aumentado, con la edad, en los morteros en el agua i disminuido en los aéreos. Nuestra intención es, pues, cuando construyamos la presa, tenerla siempre parcialmente en el agua, aun mismo antes de estar terminada. Esto permitirá, por lo demás, repartir las presiones de tal manera que las mamposterías frescas se asentarán parejamente.

Sr. **Peslin** — Convendría saber qué arena de mar tienen Vds.

Sr. **Pelletreau** — La más bella i pura que pueda encontrarse.

Sr. **Peslin** — Puesto que su arena artificial era *de tout venant*, tendría granos de todo tamaño...

Sr. **Pelletreau** — He aquí su composición :

Granos que pasaban por la criba de 13 m m. pero nó por la de 6 m m	28 %
» por la de 9 pero nó por la de 6 m m.	9 »
» » » 6 » » » » 3 »	21 »
» » » 3 » » » » 1,5 »	23 »
Polvo	19 »

Sr. **Delocre** — Creo que no hai nada absoluto i que no puede formularse principios por imponer a los injenieros. Son resultados notables que se estudiarán en informes especiales.

Señor Presidente — Hemos llevado este estudio un poco lejos i rogaría a la Seccion que pasáramos a discutir las resoluciones en la sesion de mañana.....

6ª sesion

Señor Presidente — Tiene la palabra el señor Cadart para darnos un resumen de las memorias de los señores Barois i Llauradó, que no han venido al Congreso.

(El señor Cadart resume las dos memorias i termina comparando los dos sistemas por emplear para almacenar un gran caudal de agua, esto es, un gran reservatorio o una serie de embalses más pequeños, comparación que hace el señor Llauradó en su trabajo).

Señor Presidente — ¿ Algún miembro del Congreso desea hacer observaciones ?

Sr. **Delocre** — La instalación de varios reservatorios, preconizada por el señor Llauradó, está subor-

dinada a la configuración de los valles. La disposición de algunos permite el establecimiento de varias presas, mientras otros solo admiten una.

Señor Presidente — El señor Llauradó no establece conclusiones absolutas; tan solo indica que puede haber ventaja en construir dos embalses, en vez de uno, donde los valles lo permiten.

Si los señores miembros de la Sección no tienen otras observaciones que hacer, pasaremos a la discusión de las conclusiones que debemos presentar.

Sr. Carlier — He examinado las actas de nuestras deliberaciones i las conclusiones presentadas por los relatores i he aqui lo que yo tengo el honor de proponeros:

1ª *Resolución*: «Parece conveniente limitar en lo posible la cima de los verdederos, en todo o en parte, a un nivel sensiblemente más bajo que el de la retención, completando la diferencia de altura mediante mamparos fácilmente manejables, a fin de poder evacuar las mas fuertes lluvias».

Es la conclusión del señor Fontaine.

Sr. Bouvier — Soy un gran partidario de los verdederos laterales establecidos de manera á impedir que las crecidas aumenten la altura del agua i que se produzcan en la presa aumentos peligrosos de presión. Pero, si se somete esta disposición a maniobra de mamparos u otros aparatos cualesquiera, se puede correr el peligro de hallar dificultades en la práctica, i pregunto si nó sería preferible dar una gran estensión al vertedero, en jeneral poco costoso, mas bien que adoptar un sistema móvil como el indicado.

Sr. Carlier — Lo uno no impide lo otro.

Sr. Pelletreau — Cuando se trata de un gran embalse, como los que se construyen para el riego, este sistema es absolutamente impracticable, puesto que los recipientes pueden recibir avenidas considerables que harían necesarias compuertas enormes.

Sr. Carlier — Por eso mismo puse: «en lo posible».

Sr. Pelletreau — Sería necesario precisar que esto no sería posible sino en los pequeños embalses, pues con una avenida de 2.000 m³, es imposible maniobrar una compuerta.

Sr. Schlichting — Pido que no se adopte esta conclusión, por ser mui costosa i mui peligrosa en algunos casos.

Sr. Delocre — También yo opino que no debe aprobarse esta proposición. La forma del vertedero depende del embalse, de las condiciones de su alimentación i del fin que debe llenar. De todo punto de vista, creo que sería mejor no resolver nada sobre este punto.

Sr. Carlier —Es la conclusión del señor Fontaine que hasta ahora no había levantado objeciones i que creí deber reproducir.

Señor Presidente — Aunque esta conclusión es rechazada por algunos miembros de la Sección, la pongo, sin embargo, a votación.

(Votada esta resolución, es rechazada).

Pasamos ahora a las conclusiones que el señor Carlier ha deducido de las otras memorias.

Sr. Carlier — En lo que concierne a los diques en tierra, el señor Bouvier había propuesto indicar que era prudente limitar su altura a 15 m; pero, de la memoria del señor Fontaine i de lo que acabamos de oir de la memoria del señor Barois, resulta que podría pasarse de ese límite.

Os propongo, pues, la resolución siguiente:

«No puede limitarse la altura de los diques de tierra que parece, en muchos casos, posible establecer con alturas superiores a 15 m. Cuando puede alcanzarse o sobrepasarse esta altura, la solución de la cuestión depende esencialmente de la cantidad i calidad de las tierras de que se dispone, i de la comparación, entre los precios de coste de los diques de tierra i de mampostería».

Sr. Bouvier — Frecuentemente, cuando los diques de tierra alcanzan una grande altura, se producen hundimientos i deslizamientos.

Sr. Delocre — He visto en el canal de Bourgogne diques de tierra que se mueven desde que fueron construidos.

Señor Presidente — En sustancia, resulta de las memorias presentadas que no se aborda, en jeneral, alturas superiores a 15 o 20 m. Se nos dice que en la India se han construido presas de tierra de 37 m; pero no podría recomendarse el empleo de diques de tal altura.

Sr. Bouvier — Sería conveniente establecer que salvo casos excepcionales, la altura límite debe ser de 15 m., así la conclusión no sería tan absoluta.

Sr. Holtz — En Inglaterra solo se hallan diques de tierra que alcanzan alturas notablemente superiores. En el Congreso de Manchester, hemos visitado un embalse destinado a la alimentación: el dique de tierra, tenia 30 o 40 m. Confieso que la cosa me llamó vivamente la atención.

Sr. **Carlier** — Lo mismo ocurre en Edimburgo, i es después de haber visitado las obras de Edimburgo, en 1880, que no hesité en proyectar para el reservatorio de Mouche, cuyo dique se construyó de mampostería, uno de tierra que tenía 31 m. de altura i debía retener 21 m. de altura de agua. Pero tuve que parar, precisamente porque en el momento de empezar el trabajo, no dispuse de una cantidad suficiente de tierra de buena calidad. Por un estudio comparativo llegamos a la conclusión que un dique de mampostería costaría menos que el de tierra con los gastos de trasporte, mezcla i apisonado de las tierras a que habríamos debido apelar.

Sr. **Delocre** — Existen, en efecto, rejiones cuyas tierras no pueden asegurar la impermeabilidad.

Sr. **Decoeur** — Todas las tierras son de buena calidad con tal que se tenga una máquina para hacer pasta de papel. En cuanto esta se introduce en el dique, cualquiera sea la calidad de la tierra, el dique es estanco en 24 horas. Cualquier sustancia puede servir para preparar esta pasta : basta por ejemplo recojer las hojas que caen al río.

Sr. **Carlier** — Es cuestióu de coste.

SEÑOR PRESIDENTE — La opinión que prevalece es que no debe fijarse un límite absoluto a la altura de los diques de tierra, indicando, sin embargo, que corrientemente, no conviene pasar de 15 m.

Podemos también hacer constar que se ha observado diques mucho más elevados, pero cuya ejecución exije precauciones especiales i una severa elección de las tierras.

No es necesario que sobre una cuestión tan poco dilucidada, el Congreso emita una recomendación formal; pero se podría darle esta forma :

« En Francia nunca se ha superado la altura de 15 m ; sin embargo, se ha presentado al Congreso ejemplos de alturas mucho mayores, que exijen una gran prudencia en su ejecución ».

El Señor Fontaine no estaba aquí cuando se votó la primera cenclusión relativa á los embalses; pero si tuviera alguna observación que hacer, nos sería gustoso escucharle.

Sr. **Fontaine** — No insisto en la recomendación que había hecho; creo, sin embargo, que el sistema que he seguido es el más económico.

Los mamparos, que deben sacarse en casos de avenida, tienen cuando más de 50 a 60 cm. de lonjitud i 20 cm. de altura; están superpuestos, i el guardadique (hai que admitir siempre una guardia que cuando se anuncia una crecida, vele durante la noche) — los quita fácilmente con la mano, pues no se trata de compuertas de grandes dimensiones — El retiro de estos mamparos es un juego i la disposición mucho más simple que un largo vertedor.

SEÑOR PRESIDENTE — En verdad la Sección no se ha pronunciado de una manera absoluta contra el sistema que Vd. indica como aplicable en condiciones de facil maniobra, pero la «resolución» había sido redactada en términos tales que parecía deberse aplicar en todos los casos.

Sr. **Fontaine** — Creo que su aplicación podría ser casi jeneral.

SEÑOR PRESIDENTE — Los injenieros que estudian las disposiciones ya empleadas, especialmente los de vuestra esperiencia i autoridad, aplican las soluciones según las círcunstancias locales; pero no puede decirse que tal disposición deba recomendarse, en jeneral, en una rejión donde las avenidas pueden ser fuertes y repentinas.

Sr. **Fontaine** — Mi opinión es que puede aplicarse en todas partes.

Sr. **Delocre** — En la Haute-Loire, sería imprudente porque las crecidas son mui repentinas — Hemos visto producirse de golpe, crecidas de 1 m.

SEÑOR PRESIDENTE — V. entiende que mas conviene no formular recomendación alguna al respecto. Nos atendremos, pues, a la resolución adoptada, sin perjuicio de tomar en cuenta las observaciones mui interesantes i mui importantes del Señor Fontaine.

Sr. **Carlier** — He aqui como podría redactarse la conclusión relativa a la altura :

« Aunque los ejemplos de diques de altura superior a 15 m. sean poco numerosos en Francia, parece posible pasar esa altura ; en este caso la solución depende esencialmente de la cantidad í de la calidad de las tierras de que se dispone, de la comparación entre los precios de coste de los diques de tierra i mampostería i de la naturaleza del subsuelo.»

SEÑOR PRESIDENTE — No hai oposición ?
(La resolución es aprobada).

Sr. **Carlier** — Segunda resolución, respecto de los diques de tierra :

« El amasado mecánico de las tierras por el vapor ó, cuando menos, por tracción animal, debe recomendarse por dar escelentes resultados, i, en cuanto sea posible, debe proscribirse el apisonado á mano

por mui costoso i dar un resultado incompleto i mui desigual.

Señor Presidente — No se hace observaciones?...
(Se adopta esta conclusión).

Sr. Carlier — « Es prudente no levantar con mucha rapidez los diques de amasijo térreo, i, sobre todo, de no construir los revestimientos de mampostería del talud a monte al mismo tiempo que el amasijo. Parece aconsejable dejar pasar entre la elevación del terraplén i la aplicación del revestimiento en las partes correspondientes, un plazo de dos inviernos ».

Señor Presidente — Nadie tiene algo que objetar?
(Se adopta la resolucion)

Sr. Carlier — « Debe recomendarse la solución adoptada en las Water-Works de Edimburgo i en Torcy-Neuf, que establece las tomas de agua en una torre aislada, situada fuera i a monte del dique i empotrada lo más posible en el terreno natural, con acueducto de evacuación, que, partiendo del pié de esta torre, pasa bajo el dique.»
(Se vota i queda adoptada)

Sr. Carlier — « El método rápido índicado por el señor Cadart para la valuación aproximada del coste de un reservatorio con dique de tierra parece poderse utilizar en el estudio de un anteproyecto, cuando el presupuesto no requiera una gran precisión.»
(Se vota i se aprueba)

Sr. Carlier — « En lo concerniente a diques de mampostería, las esperiencias hechas prueban que se pueden construir hasta una altura de 50 metros».

Sr. Bouvier —Se podría agregar: « i aún más »

Señor Presidente — Según la memoria del Señor Llauradó, el dique del Gasco tiene 93 metros. Es, pues, mui difícil fijar un límite.

Sr. Delocre — Hai uno: el de la resistencia de los materiales.

Señor Presidente — Pero los materiales varían de tal manera con la localidad que sería menester decir que la altura posible varía según la tenacidad de los materiales i de los diferentes morteros.

Sr. Carlier — Debemos tratar ahora de los *perfiles de diques*. El señor Bouvier propone recomendar para las presas de mampostería el perfil del dique de Chartrain, que podría llamarse el *dique clásico* en Francia — El señor Pelletreau, a su vez, preconiza el tipo triángulotrapezoidal.

Sr. Pelletreau — Son mui poco diferentes. Cada vez que se hace un dique en el que no se quiere tener estensiones, se cae en el perfil rectilíneo. El triangular dá los mismos resultados; pero es más fácil de calcular i exije menos dibujos. Es por esto que lo recomiendo. Se podría decir; « Hai que tratar de que los esfuerzos vayan decreciendo de la base al coronamiento de manera que no se produzcan estensiones. »

Sr. Delocre — Creo que no debiera abandonarse el perfil usado; si el del Señor Pelletreau es bueno, es porque se acerca a aquel. En nuestras *conclusiones* podemos llamar la atención de los injenieros sobre el perfil del señor Pelletreau, pero sin aparentar decir que nos hemos equivocado hasta hoi.

Sr. Pelletreau —Digo, contrariamente, que el perfil triangular se acerca siempre al curvilíneo, exijiendo, sin embargo, menor desarrollo en los cálculos.

Sr. Delocre — Cuando se trata de embalses de gran altura debe buscarse la economía desde el principio, pues se espone uno a aumentos considerables.

Sr. Pelletreau — La relación entre el perfil rectilíneo i el de igual resistencia solo es de 12 %.

Sr. Bouvier —La adopción de paramentos curvos, a monte i a valle, en el dique de Gouffre d'Enfer, fué determinada por consideraciones fundadas en la resistencia de las mamposterías al aplastamiento, sin preocuparse de satisfacer a la condición de que las resultantes pasen por el tercio de las secciones sucesivamente consideradas, i, sin embargo, la obra no deja de ser mui sólida; i las personas que harán la escursión del Gouffre D'Enfer podrán darse cuenta de ello.

Hai que notar que la aplicación de la línea recta tiene por consecuencia aumentar el cubo de la mampostería en la parte superior, lo que aumenta la presión en la base donde es precisamente mayor, por lo que debe tratarse de alijerar el perfil en la parte superior.

Sr. Carlier — El ensanche que se hace en la parte superior es un elemento nocivo: es una de las causas por las cuales, en el dique de Mouche, tratamos de evitarlo en lo posible construyendo en cambio el medio viaducto, del que se habló ya.

Sr. Bouvier — El mismo perfil fué aplicado al Chartrain. Debe notarse que una parte á valle es casi vertical: es una línea que se acerca mucho de la recta; pero si se construyera el paramento recto de

la coronación á la base, se aumentaría sensiblemente el cubo de la mampostería i las presiones. Hai, pues, doble ventaja en adoptar los paramentos curvos.

Cuanto á la cuestión de «construcción y cálculo» declaro que ninguna dificultad ofrece. La ejecución del dique i de sus paramentos en curva tiene, además, la ventaja de que, cuando uno se equivoca, (no es posible una perfecta precisión), los errores que serían revelados por la línea recta, no son aparentes.

Sr. **Delocre** — Esto depende mucho de la altura de la presa — En un dique muy alto, la adopción de la línea recta aumentaría singularmente el coste.

Sr. **Pelletreau** — Ciértamente el perfil rectilíneo no puede aplicarse sino hasta la altura á la cual debe darse un releje agua arriba. A partir de este momento, no es más posible el tipo rectilíneo. Por lo demás: siempre que se quiere evitar el trabajo de estensión se vuelve á caer en el perfil rectilíneo.

SEÑOR PRESIDENTE — No acostumbramos sentar soluciones absolutas. Presentamos las obras ejecutadas en condiciones satisfactorias i que han dado buen resultado. De este punto de vista podríamos recomendar los perfiles del Gouffre d'Enfer i de Chartrain.

Sr. **Bouvier** — En el Chartrain se aplicaron todos los perfeccionamientos conocidos.

SR. PRESIDENTE — Podríamos agregar: «O los perfiles que se le aproximen». Esto satisfaría al Señor Pelletreau puesto que el perfil que él preconiza se acerca al de Chartrain.

Sr. **Cadart** —Quisiera hacer una observación relativa á la redacción. Parece que la Sección ha adoptado como límite la altura de 50^m, cifra que á nada responde: el Chartrain es igualmente recomendable para alturas inferiores o superiores a la de 50^m, i no veo la necesidad de limítar la altura.

Sr. **Bouvier** — En efecto; el perfil del Chartrain es igualmente bueno para alturas inferiores a la de 50^m, i no es necesario fijar una altura determinada.

SR. PRESIDENTE — Por otra parte — como lo prueba el embalse citado por el Señor Llauradó, que tiene 93^m, no puede limitarse la altura de los diques de mampostería.

Sr. **Cadart** — Cómo dijo mui bien el señor Delocre, no hai mas límite que el de la resistencia de los materiales.

Sr. **Carlier** — En la redacción de nuestra resolución, podemos perfectamente suprimir la indicación relativa a la altura de los diques de mampostería.

Podemos, pues, redactar nuestra conclusión así:

«Debe recomendarse el perfil del dique de Chartrain, u otro que se le aproxime, combinado de modo que se suprima, en lo posible, el trabajo de estensión en la arista esterior».

SR. PRESIDENTE — Hai algo que objetar contra esta redacción?....

(*Se aprueba esta conclusión*).

Sr. **Carlier** — He aquí una conclusión de caracter particular: os la someto porque se halla en la memoria del señor Cadart:

«La solución adoptada en el reservatorio de la Mouche, para permitir el paso de un camino vecinal sobre la coronación de un dique de mampostería, parece mui feliz, tanto del punto de vista técnico, como del decorativo.»

Sr. **Bouvier** — Ha sido aplicada también en el Chartrain, pero es algo singular — V. no habla del límite de presión a que debe atenerse. Yo mismo he indicado que con buenos morteros i buenos mampuestos se podrá adoptar una presión de 12 kg. — Tal vez conviniera hacer esta cuestión objeto de una resolución.

Sr. **Pelletreau** — Sería partidario de establécer una cifra, pero que fuera proporcional a la resistencia de los materiales empleados. No podemos fijar el límite absoluto de 12 kg, pues las piedras, a este respecto, no son todas iguales.

Sr. **Delocre** — Se ha procedido en este sentido con mucha timidez: sobre el canal del Marne al Rin se había admitido una resistencia de 4 kg. que luego se elevó á 6 kg.

Sr. **Cadart** — En el embalse de Mouche se limitaron a 6,25 kg a causa de que el terreno de fundación es marnoso.

SR. PRESIDENTE — Quieren Vds adherirse á una conclusión que fije el límite de 12 kg.?

Sr. **Pelletreau** — Sí, pero agregando que cuando se trate ya de piedras de regular resistencia al aplastamiento.

Sr. **Carlier** — He aquí, pues, la resolución, tal cual os proponemos adoptar.

«Con buenos materiales, puede hacerse trabajar las mamposterías a la compresión, sin imprudencia, hasta 12 kg por cm^2.»

(*Puesta a votacion es aprobada*)

Sr. **Carlier**: «La icnografía curva con su convecsi-

dad agua arriba, parece deberse recomendar para los diques de mampostería, á causa, sobre todo, de los efectos sobre la parte superior de los diques, de la dilatación i contracción debida á las variaciones de temperatura.»

(*Puesta a votacion, se adopta esta resolucion*)

Sr. Carlier: «Conviene llamar la atención de los injenieros sobre las medidas por tomar para evitar las infiltraciones en las mamposterías i atenuar sus efectos durante la esplotación.»

Es una proposición del Sr. Bouvier.

Sr. Bouvier — He notado este hecho, que me parece puede comprobarse en todos los diques: las infiltraciones, a pesar de todas las precauciones que se toman. El agua de infiltración arrastra la cal i empobrece contínuamente los morteros, lo que puede llegar á ser peligroso. Es prudente, pues, llamar la atención de los injenieros sobre las precauciones por tomar para evitar ó contener las infiltraciones.

Sr. Presidente — Pongo a votación la resolución propuesta por el Sr. Bouvier.

(*Votada, se aprueba dicha resolucion*)

Sr. Carlier — He aqui una última conclusión, del señor Cadart:

«La disposición de la toma de agua en una media torre poligonal unida al paramento a monte de un dique de mampostería presentando un hueco semi-cilíndrico — disposición que permite establecer dos series distintas de compuertas, la primera al esterior, la segunda en lo interior de la torre, como se hizo en el dique de Bouzey, primero, i luego en el de Mouche — parece igualmente mui recomendable.

Sr. Bouvier — Creo que esto es muí variable. Según las condiciones en que uno se encuentra, hai que adoptar tal o cual sístema de evacuación.

Sr. Delocre — El Señor Graeff no había admitido las compuertas en las mamposterías, presentándolas como un peligro: establecía un túnel lateral con una compuerta en él. Debe notarse que todas las obras que se establecen en los diques de mampostería resultan mui caras porque exijen el empleo de materiales elejidos: creo, pues, que es mejor no dar resolucion alguna al respecto.

Sr. Presidente – No hai otra conclusión? — Si ningún miembro de la Sección tiene otra resolución que presentar, continuaremos nuestros trabajos....

* * *

En el prósimo número de la «Revista Técnica» publicaremos, traducida, la interesante relación hecha por el Señor Cadart ante la 2ª Asamblea plenaria del mismo Congreso, resumiendo las memorias presentadas por los injenieros Barois, Llauradó, Bouvier. Cadart, Fontaine, Hoerschelmann i Pelletreau, dando cuenta de las discusiones i estableciendo las 9 conclusiones aprobadas por la Sección, que á su vez lo fueron por la Asambela.

Por la traducción:

S. E. Barabino.

(*Terminará.*)

EL CANAL DE PANAMÁ

Nuestros lectores tienen conocimiento, por recientes telegramas de Nueva York, de haber fracasado la licitación celebrada el 12 de diciembre último para la terminación del Canal de Panamá.

El resultado negativo de ésta licitación hace doblemente interesantes las siguientes bases que sirvieron para su celebración; las que, por la forma en que han sido establecidas, permiten hacerse una idea aproximada de las dificultades y magnitud de las obras á ejecutar para que sea una realidad el trascendental proyecto de este canal llamado á revolucionar el comercio del mundo:

El pliego de condiciones exige la construcción completa de un canal de buques, á nivel de esclusa de 85 pies, que tenga una profundidad minima de 200 pies en el fondo, de uno á otro océano.

Se recibirán las licitaciones de cualquiera asociacion de contratistas y no se recibirán de cóntratistas que no representen sociedades ni estén organizados como tales.

Dichas posturas deberán ser acompañadas de un cheque certificado de $ 200.000 ó su equivalente, y el licitador preferido tiene que prestar una garantia de 3.000.000 debiendo cerrarse el contrato dentro de 60 dias á contar de la fecha de su aceptación.

La Comisión ha de suministrar medios de tracción, es decir, el Ferrocarril de Panamá, asi como toda la materia prima que se use en la obra y también el combustible, la electricidad y toda clase de fuerza motriz. Excepción hecha de los instrumentos menores, la Comisión suministrará asimismo toda la planta y maquinaria que se requiera para llevar a cabo la construcción del canal.

Se han estipulado nueve horas de trabajo al día como máximo para los ciudadanos americanos empleados en dicha obra.

El contratista percibirá pagos mensuales que cubran el costo de a obra de construcción verdadera del mes anterior y percibirá, asimismo, al fin de cada año, dos terceras partes de la proporción convenida del costo verdadero de la obra que durante cada año se paga. Si á la terminación de la obra el costo verdadero excediese del presupuesto, se hará una rebaja de un 5 por ciento sobre la proporción que le corresponde al contratista. Si el costo fuese menor que el presupuesto, se pagará una suma adicional al contratista equivalente á una tercera parte de la diferencia entre el costo verdadero y el presupuesto.

En una circular expedida por la comisión del Canal el 2 de Noviembre de 1906 se expresa que la escavación y el material de construcción calculado en las secciones del canal son aproximadamente como sigue: Sección de Colón 9.455,000 yardas cúbicas (*); Mindi 11,000,000 de yardas; escavación de exclusas de Gatún 3,660,000 yardas; concreto 1,302.580 yardas; puertas de acero presupuestas en 29,230,000 libras; relleno de tierra de la represa de Gatún 21,200,000 yardas; escavación de las obras reguladoras de Gatún 1.580,000 yardas; concreto 189,000 yardas; exclusas presupuestas en 5,000,000 de libras; escavación de la sección del lago, 24,000,000 de yardas; escavación de la Culebra 39,000,000 yardas; escavación de Pedro Miguel 6,835,000 yar-

(*) 1.308 yardas cúbicas equivalen á 1 metro cúbico.

das; terraplén 1,100,000 yardas; relleno del espaldar, 380,000 yardas; concreto 513,612 yardas; hierro fundido por valor de 732,000 libras; puertas de acero presupuestas en 19,500,000 libras; escavación de la sección del Lago Sosa 1,430,000 yardas; relleno de espaldan 950,000 yardas; concreto 992,800 yardas; sillar labrado 600.000 yardas; ladrillo 14,000 yardas, hierro fundido por valor de 1,281,000 libras; puertas de acero 37,180,000 libras: presa de la Boca 16,300 yardas; presa de Corrozal-Sosa 5,397,900 yardas; escavación de la Bahía de Panamá 8,528,000 yardas.

El modelo del canal propuesto por la minoría de la Junta Consultora consiste en formar un nivel de altura como de 85 pies sobre el nivel del mar, al cual ha de llegarse por una serie de esclusas que se han de construir en Gatún del lado del Atlántico mediante una esclusa situada en Pedro Miguel y dos en la Boca del lado del Pacífico.

Habrá duplicados de todas las esclusas.

El nivel de la parte más alta se formará mediante la construcción de una gran presa en Gatún y una pequeña en Pedro Miguel. Del lado del Pacífico se formará un segundo lago que tenga elevación de superficie de 55 piés entre Pedro Miguel y la Bahía de Panama mediante la construcción de una presa en La Boca, á través de la Boca del Rio Grande y se formará otra presa entre la Loma Sosa y el terreno alto cerca de Corrozal.

Desde el mar Caribe hasta la boca del rio Mindi ha de escavarse un canal que tenga 500 piés de ancho en el fondo y una profundidad de 45 piés, con marea media. Desde la boca del rio Mindi hasta las esclusas de Gatún el ancho y la profundidad han de ser iguales que del mar á la boca del rio.

Las esclusas de Gatún se han de construir por duplicado. La elevación se vencerá mediante una serie de tres esclusas de 28 1/3 piés por 2 esclusas de 42 1/2 piés cada una. La represa de Gatún donde se han de situar las esclusas hasta la loma ó colina, es decir una distancia de 3,500 piés hacia el Occidente donde se ha de construir el canal de desagüe.

Esta represa tiene por objeto suministrar un depósito que ha de recibir los desbordamientos del rio Chagres. Su área ha de ser aproximadamente de 110 millas cuadradas. Las obras para regular el nivel del lago se han de situar en las colinas que se hallan á la mitad de la distancia que hay entre los dos extremos de la represa. Dichas obras han de consistir en un sistema de compuertas construidas sobre una base de concreto. Las compuertas han de constituir casi copias de las que se usan en el canal de desagüe de Chicago.

Desde las esclusas de Gatún hasta San Pablo, es decir una distancia como de 15 millas, solo será necesario hacer una pequeña escavación. El ancho del canal ha de ser como de mil piés y ha de tener 45 piés de profundidad. Toda la vegetación hasta una distancia de 50 piés á lo largo de la ribera se ha de quitar por completo. Mas adelante, en el lago, á medida que aumenta la cantidad de escavación necesaria para obtener una profundidad de 45 piés, el ancho del canal ha de disminuir primeramente hasta 800 piés, luego hasta 500 y después hasta 300 desde el Obispo hasta las Cascadas, ó sea una distancia como de milla y media donde se comienza la escavación de la Culebra.

Desde Matachin hasta el Obispo, el ancho del canal puede reducirse hasta 100 piés; de las Cascadas hasta el Paraiso una distancia de 4,7 millas, el ancho del canal ha de ser de 200 piés. Este es el trabajo más difícil de toda la construcción del canal. Desde el Paraiso que es el extremo de la escavación de la Culebra, hasta la exclusa de Pedro Miguel, ó sea una distancia de 1,87 milla el canal tendrá 500 piés de ancho y de allí en adelante se aumentará hasta 1000 piés en una distancia de 3,61 millas hasta la colina de Sosa, en la ribera de la Bahía de Panamá donde se han de construir las esclusas de Sosa. Estas esclusas han de construirse en dos series y han de tener una elevación de 27 1/2 piés cada una y se construirán por duplicado.

Se ha de construir una represa á través del Rio Grande desde la Loma de San Juan hasta la Loma de Sosa, otra represa de la Loma de Sosa hasta la Loma de Corrozal y una pequeña represa desde esta última hasta el terreno alto hacia Oriente. Estas represas han de constituir un lago que se ha de denominar Lago Sosa. Dicho lago ha de tener un área de 8 millas cuadradas y tendrá obras de regulacion para descargar el agua sobrante.

Desde las esclusas de Sosa hasta el agua profunda en la Bahía de Panamá, ó sea una distancia de cuatro millas, el canal tendrá 500 piés de ancho en el fondo y una profundidad de 50 piés más abajo de las mareas medias. El término medio del alza y baja de la marea es como de 15 piés.

El Ferrocarril de Panamá será construido casi en toda su extensión desde la boca del Rio Mindi, hasta Panama, y se han de necesitar algunos terraplenes muy grandes y fuertes para atravesar algunas partes del lago Gatún.

De la producción y venta de la energía eléctrica

SEGUNDA PARTE

ELECTRICIDAD

Fin — (*Véase núm. 233*)

III — Comparación del precio de coste de la corriente en marcha directa y con acumuladores



En resumidas cuentas, hemos visto que las dos fórmulas del precio de coste, son: 1° $xy - mqy - f = 0$ para la marcha directa, y, en fin: $x'y - mqy - f' = 0$ para la marcha con acumuladores.

Se obtiene:

$$x = mq + \frac{f}{y}$$

y

$$x' = m'q + \frac{f'}{y}$$

Tomando la diferencia, resulta:

$$x - x' = q\,(m - m') + \frac{f - f'}{y}$$

Sustituyendo m' y f' por sus expresiones determinadas antes, observamos que:

$$W - (W_1 + W_2) = W_3$$

y se obtiene por simplificación:

$$x - x' = \frac{mq}{W}\left[W_2\left(1 - \frac{1}{a}\right) + W_3\left(1 - \frac{b}{a}\right)\right] + $$

$$+ \frac{1}{365\,W y}\left[F - F' + \frac{W_3}{100\,d}\,\left(r\,(g - g') - s\,g'\right)\right]$$

Si se tiene $x - x' < 0$ la marcha directa es menos onerosa que la con acumuladores.

Si $x - x' = 0$ las dos marchas tienen un mismo precio de coste.

Por fin, si $x - x' > 0$ la marcha con acumuladores es más ventajosa.

Es pues muy interesante saber si

$$x - x' >< 0.$$

En efecto, si se tiene $x - x' < 0$, es decir, si el precio de coste en marcha directa se presenta más ventajosa, no se debe olvidar que hay aún que examinar si la seguridad y la regularidad que presenta la marcha con acumuladores, no constituyen dos cualidades más importantes que la economía que puede resultar de la marcha directa.

En ciertos casos puede suceder así; en otros, es la razón de economía la que debe prevalecer sobre todo.

Es evidente que si $x - x' > 0$, es decir, si la ventaja económica es favorable al empleo de acumuladores, no se debe hesitar en emplearlos, ya que con ellos se obtienen las mejores condiciones de economía, seguridad y regularidad.

Para saber si $x - x' >< 0$, se debe calcular su valor.

Las cantidades

$$m, q, W, W_1, W_2, W^3, b, F, F', d, r, g, g' s$$

pueden, con facilidad, ser representadas por su valor respectivo.

En la práctica no sucede siempre lo mismo, muchas veces, con el factor a, en cuyo caso se deberá plantear la expresión

$$x - x' = 0$$

y resolver la ecuación con relación á a, siendo conocidas las demás cantidades.

Así se encontrará para a un valor numérico tal que si se puede obtenerla en la práctica, el empleo de los acumuladores será tan económica como la marcha directa ; sino el empleo de los acumuladores debe ser desechado.

IV — Discusión de la fórmula general del precio de coste.

VARIACIONES DEL PRECIO DE COSTE SEGÚN EL NÚMERO DE KILOWATTS-HORAS CONSUMIDOS—La fórmula general del precio de coste es, según queda demostrado :

$$x\,y - m\,q - \frac{1}{100 \times 365}\left(\frac{100\,F + r\,K}{W} + \frac{r\,g}{d}\right) = 0$$

en la cual $$d = \frac{W}{W_u}.$$

Sustituyendo d por este valor y buscando el valor de x, tenemos :

$$x = m\,q + \frac{1}{100 + 365\,W\,y}\left(100\,F + r\,K + r\,W_u\,g\right).$$

Llamando w, el número de kilowatts instalados en casa del cliente, cuya utilización es y, sustituyendo W por $\frac{W}{w} \times w$, tendremos :

$$x = m\,q + \frac{W}{100\,W \times 365\,W\,y}\left(100\,F + r\,K + r\,W_u\,g\right).$$

Es de notar que 365 $w\,y$, representa el número total de kilowatts-horas utitizados por el cliente.

Adoptando este número total de kilowatts-horas como variable y poniendo

$$365\,w\,y = Y;$$

tendremos, en este caso, como precio de coste

$$x = m\,q + \frac{W}{100\,W\,Y}\left(100\,F + r\,K + 2\,W_u\,g\right).$$

Consideremos ahora otro cliente, el cual tiene una instalación de w' kilowatts, funcionando y' por día de tal manera que,

$$365\,w\,y = 365\,w'\,y'.$$

En el primero caso tendremos muchos kilowatts instalados para poca utilización; en el otro caso pocos kilowatts instalados y mucha utilización.

Designando por x', el precio de coste relativo al segundo cliente ; como el valor de Y no ha cambiado, tenemos :

$$x' = m\,q + \frac{w'}{100\,W\,Y}\left(100\,F + r\,K + r\,W_u\,g\right)$$

de donde

$$x - x' = \frac{100\,F + r\,K + r\,W_u\,g}{100\,W\,Y}\left(w - w'\right)$$

y como se ha tomado $w >< w'$ nunca podremos tener

$$x - x' = 0.$$

La variable no puede, pues, ser Y, número de kilowatts-horas consumidos, yá que x varia aún cuando Y es invariable.

Por consiguiente es y, es decir, la utilización de los aparatos que se debe conservar como variable.

VERDADERA FÒRMULA DEL PRECIO DE COSTE—La verdadera fórmula del precio de coste, es decir, la que se va á discutir queda, pues:

$$x\,y - m\,q\,y - \frac{1}{100 \times 365}\left(\frac{100\,F + r\,K}{W} + \frac{r\,g}{d}\right) = 0.$$

DISCUSIÓN DE LA FÓRMULA DEL ERECIO DE COSTE—Consideremos como constantes los valores mq, F, r, K, y g y veamos cual será la infiuencia de las variaciones de W y de d.

Si hacemos

$$f = \frac{1}{100 \times 365}\left(\frac{100\,F + r\,K}{W} + \frac{r\,g}{d}\right)$$

el precio de coste puede formularse

$$x = m\,q + \frac{f}{y}.$$

El valor de f solo variará cuando W y d varien.

En consecuencia podemos ocuparnos únicamente de las variaciones de f, ya que se sabe que, á utilización igual, el valor de x aumentará ó disminuirá.

Supongamos que $W = W'$;

que $d = d'$

y, por ende, que $f = f'$.

PRIMER CASO: $W = W'$

1° Si $d = d'$ no habrá variaciones;

2° $d' > d$, es decir, la relación de las capacidades aumenta por el hecho que el número de kilowatts instalados no ha variado. Se requeriría para esto, que W_u hubiese disminuido, que $W'_u < W_u$, ó sea que se hubiese retirado del servicio ó vendido una parte del material instalado, lo que no puede suceder en la práctica por ser ésta una mala operación comercial.

Sin embargo, podría suceder que una parte del material estuviese fuera de servicio por desgaste ó accidente. y que no fuese reemplazado por lo menos durante algún tiempo.

La consecuencia de ésto sería que $f' < f$;

3° $d' < d$, es decir, la relación de las capacidades disminuye en consecuencia de la no variabilidad del número de kilowatts instalados.

Es el caso que se presenta cuando se instala nuevo material á título de reserva; para tener $d' < d$ se requiere, en efecto, que $W'_u > W_u$, ya que W no varía.

En este caso $f' > f$.

SEGUNDO CASO: $W' > W$, es decir, que el número de kilowatts instalados ha aumentado.

1° $d' = d$, es decir: se ha instalado nuevo material de la misma potencia que el empleado anteriormente; se tendrá en este caso $f' < f$;

2° $d' < d$: la relación de las capacidades y el número de kilowatts instalados aumentan uno y otro; para que esto suceda, es preciso que no se instale ningún nuevo material ó que se haga en una proporción menor que el aumento de los kilowatts instalados.

Se tendrá entónces $f' < f$.

3° $d' < d$: el valor de W habiendo aumentado, se ha debido, para hacer disminuir d, instalar nuevo material en una proporción mayor que el aumento de los kilowatts instalados.

Se tiene

$$f = \frac{1}{100 \times 365}\left(\frac{100\,F + r\,K}{W} + \frac{r\,g}{d}\right)$$

y

$$f' = \frac{1}{100 \times 365}\left(\frac{100\,F + r\,K}{W'} + \frac{r\,g}{d'}\right)$$

y se tendrá $f' > < f$ según sea

$$r\,g\left(\frac{1}{d'} - \frac{1}{d}\right) > < \left[100\,F + r\,K\left(\frac{1}{W} - \frac{1}{W'}\right)\right].$$

TERCER CASO: $W' < W$, es decir, que ha habido una disminución del número de kilowatts instalados:

1° $d' = d$: la relación de las capacidades quedando igual tiene que haber mediado una disminución del material instalado.

Esta hipótesi fué encarada más arriba, y se ha visto en cuales circunstancias puede producirse este caso. Es inútil, pues, volver sobre él.

Constatemos solamente que en el caso que $W' < W$ y $d' = d'$ tendremos $f' > f$;

2° $d' > d$: para esto se precisa también una reducción del material de la usina, es decir, una disminución de W_u.

Si esto tuviera lugar, se tendrá $f' > < f$ según que

$$\left(100\,F + r\,K\right)\left(\frac{1}{W'} - \frac{1}{W}\right) > < r\,g\left(\frac{1}{d} - \frac{1}{d'}\right);$$

3° $d' < d$: para que esto suceda es necesario que W disminuya mientras W_u queda constante ó aumenta.

Se tendrá entonces $f' > f$.

INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES DEL VALOR DE f.— Se vé que toda variación de W y de d, hace variar inmediatamente f, el término constante de la hipérbola que representa los diferentes precios de coste para las diversas utilizaciones de los aparatos.

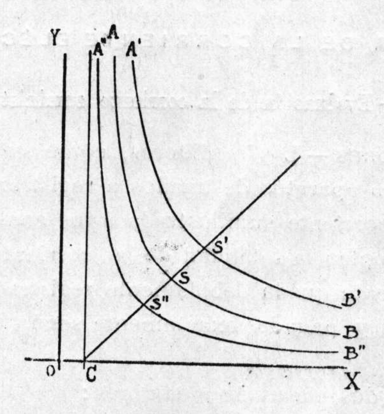


Figura 2

En consecuencia, si se ha obtenido la curva $A\ S\ B$ calculando una fórmula para valores determinados de W y de d se obtendrá la curva $A'\ S'\ B'$ para valores W' y d' haciendo aumentar F, y, en fin. para valores W'' y d'', haciendo disminuir f, se tendrá la curva $A''\ S''\ B''$.

Se saca esta conclusión: que en nuestra explotación de usina se debe tender de todos modos á disminuir el valor de f, es decir, hacer que la curva se confunda con sus asíntotas, lo que no puede nunca ocurrir, por lo demás, desde que siempre se tendrá $f > 0$.

CONCLUSIÓN — En todo caso se deberá realizar lo más posible las condiciones siguientes:

A — En la creación de la usina:

1° El material debe ser estudiado de modo á reducir lo más posible mq, rK y rg.

Es de notar que á la disminución de mq, corresponde generalmente un aumento de rg. Como mq y rg, no se encuentran sometidos á ninguna relación entre sí, habrá lugar á hacer comparaciones numéricas y á adoptar la combinación dando el precio de coste mínimo.

Construyendo curvas correspondientes á cada combinación, se verá rápidamente cual se debe elegir.

2° Un punto de la más alta importancia es la contabilidad, la cual debe ser organizada de tal manera que el director pueda conocer en cualquier momento el valor exacto de los varios elementos de la fórmula del precio de coste.

3° Los servicios deben ser organizados de tal manera que, con una seguridad suficiente, F esté reducido á su mínimo.

B — La explotación debe ser llevada de tal manera, que los valores de W y de d, estén dirigidos de modo á hacer disminuir constantemente f.

TERCERA PARTE

VENTA DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

I — Evaluación de la corriente suministrada

MEDIDORES — Los medidores, como su nombre lo indica, son aparatos destinados á registrar la cantidad de corriente suministrada á los consumidores; con su empleo la totalidad de la corriente utilizada por el cliente queda debidamente registrada con regularidad y pagada exactamente según la cantidad gastada.

Existe dos clases de medidores:

Medidores de energía: Son los que registran la energía total suministrada en kilowatts-horas.

Estos medidores no dejan lugar á equivocación, salvo el caso de deterioro del mismo aparato.

Este modo de evaluación de la corriente en kilowatts-horas constituye, á nuesfro parecer, un serio peligro para las usinas eléctricas; podemos, en efecto, preveer que llegará un tiempo en que los aparatos de utilización de la corriente eléctrica tendrán un consumo en mucho inferior á la que tiene actualmente; que las lámparas de incandescencia, por ejemplo, en lugar de consumir 3 watts ó 3,5 watts por bugía, consumirán, tal vez, 50 % menos. El resultado obligado de tal disminución será qur el consumidor pagando kilowatts-horas, utilizará las nuevas lámparas y que la usina verá menguar sus entradas de la mitad, mientras que los gastos de explotación habrán disminuido en una proporción muy inferior.

Es este un sério peligro para la industria eléctrica: el que es tanto más probable, que un hecho análogo se ha producido, hace algunos años, en la industria del gas, con la aparición del pico Auer.

Medidores de tiempo: Esta segunda clase de medidores está constituida por los medidores de tiempo; son simples relojes que solamente marchan durante la utilización de la corriente, registrando por consiguiente las horas de funcionamiento, cuyo precio se ha determinado de acuerdo con el consumo de los aparatos que utilizan la corriente.

Este modo de registrar horas de consumo, lámparas-horas por ejemplo y no kilowatts-horas, constituye una séria ventaja por el hecho de hacer desaparecer el peligro que más arriba hemos señalado; en efecto, el precio de venta de la lámpara de 10, 16, etc. bugías puede mantenerse siempre igual cualquiera sea el consumo de las lámparas.

Para cambiar este precio se necesitaría un nuevo acuerdo entre el consumidor y la usina, no encontrándose ésta tomada de improviso, como le sucedería con el medidor de energía.

DESTAJO:

El sistema consiste en dar derecho al consumidor á servirse á su conveniencia de un aparato de utilización, mediante pago de un precio fijo, determinado de antemano, por año, por mes ó por día.

Destajo ilimitado: Este sistema dá al consumidor el derecho de servirse de sus aparatos durante un tiempo ilimitado, hasta sin interrupción.

Es una cuenta fácil de establecer ya que se conoce su máximo, es decir, el tiempo de funcionamiento de la usina y que si se hace concesiones, éstas son voluntarias y libremente discutidas.

Destajo limitado: Es aquel por el cual el consumidor adquíere el derecho de hacer funcionar sus aparatos durante un tiempo indeterminado.

Ventajas del Destajo.

a) *Facilidad de las relaciones* — Las relaciones comerciales son facilitadas por el hecho de la fijación previa de un precio entre las dos partes; evitándose así cualquier ulterior discusión.

b) *Aplicación de una tarifa conveniente* — Como el cliente tiene que declarar de antemano el modo de utilizar la corriente, la usina puede conocer para cada cliente el valor de y y calcular el precio en consecuencia.

Inconvenientes del Destajo.

a) *Abuso en el tiempo.* — El abuso en el tiempo consiste en que el abonado utilize la corriente durante un tiempo mayor del que tiene derecho.

Tratemos de establecer la importancia de este abuso.

Si W kilowatts instalados son utilizados y horas por día y vendidos w por kilowatt-hora, las entradas anuales producidas por este cliente serán de 365 $W y w$.

Si, por otra parte, x representa el precio de coste por una utilización de y horas por día, la corriente total suministrada á este cliente costará

$$365\,W y x$$

Y por consiguiente el beneficio de la usina será

$$365\,W y\,(w - x)$$

Supongamos que el cliente abuse y que sus aparatos funcionen más tiemps ó sea y' horas por día; recibirá 365 $W y'$ kilowatts-horas por los cuales pagará solamente como por los 365 $W y$ kilowatts-horas á que tiene derecho.

El precio de kilowatt-hora llegará á ser de esta suerte

$$365\,W y'\,w' = 365\,W y\,w$$

de donde se puede concluir que

$$w'\,y' = w\,y.$$

El precio de coste correspondiente á y' es x' resultando que el beneficio llegará á ser con el abuso:

$$365\,W y'\,(w' - x')$$

La pérdida sufrida por la usina será pues igual á la disminución del beneficio ó sea

$$365\,W\,[\,y\,(w - x) - y'\,(w' - x')\,]$$

Si notamos que $w\,y = w'\,y'$ la expresión será pues

$$365\,W(x'\,y' - x\,y)$$

Y si se sustituye $x'\,y'$ y $x\,y$ por sus valores respectivos $m\,q\,y' + f$ y $m\,q\,y + f$ se obtendrá para la pérdida sufrida por el abuso

$$365\,m\,q\,W(y' - y)$$

es decir, que será igual á los gastos proporcionales de explotación de todos los kilowatts-horas empleados abusivamente.

Podemos notar en seguida que en las usinas á marcha contínua el máximo de $y' = 24$ horas por día y que cuanto más se acerque y á 24 menos dañoso será el abuso; no puede haber abuso de tiempo cuando $y = 24$ como en el distajo ilimitado.

b) *Abuso de energia* — Es el caso que se presenta cuando el cliente tiene aparatos que consumiendo W kilowatts los reemplaza fraudulentamente con aparatos consumiendo más corriente, sea W' kilowatts, sin que se modifique el valor de y.

Por un razonamiento análogo al anterior y haciendo variar solo los kilowatts instalados obtendremos:

365 $W\,y\,(w - x)$ para el beneficio normal.

365 $W'\,y\,(w' - x)$ para el beneficio en caso de abuso.

Notemos que x no varia desde que y se mantiene invariable.

La diferencia será, observando que $w\;W = w'\;W'$ y reemplazando $x\,y$ por su valor:

$$365\Big(W' - W\Big)\Big(m\,q + \frac{f}{y}\Big)y$$

es decir, que la pérdida será igual al precio de coste de todos los kilowatts-horas consumidos indebidamente.

Este abuso de energía puede presentarse en el destajo limitado como en el destajo ilimitado, lo mismo que con el medidor de tiempo.

c) *Abuso de tiempo y de energia* — Es la reunión de los dos abusos anteriores.

En este caso W y y varían y resultan W' y y', como y varía, el precio de coste x será x' y la expresión de los beneficios será en los dos casos:

365 $W\,y\,(w - x)$ para el beneficio normal

365 $W'\,y'\,(w' - x')$ en caso de abuso.

La diferencia de estos dos beneficios, es decir, la pérdida, será, notando que $W y = W'\,y'\,w'$.

$$365\,(W'\,x'\,y' - W\,x\,y)$$

ó bien, si reemplazamos $x'\,y'$ y $x\,y$ por sus valores respectivos

$$365\Big[\,m\,q\,(W'\,y' - W\,y) + \frac{f}{y}\,(W'\;W)\;y\,\Big]$$

lo que significa que la pérdida es igual á los gastos proporcionales de explotación de todos los kilowatts-horas consumidos abusivamente en tiempo y en energía, mas los gastos fijos de los kilowatts-horas consumidos abusivamente, en energía, calculados sobre un tiempo normal.

d) *Medios para combatir estos abusos* — Estos medios son de dos clases:

1° — Medios técnicos.
2° — Medios comerciales.

MEDIOS TÉCNICOS:

a) *Fraccionamiento de las canalizaciones* — Para obviar al abuso de tiempo sería posible fraccionar las canalizaciones, es decir, tener una primera canaliza-

ción cargada 5 horas, por ejemplo, una segnnda 6 horas y así sucesivamente.

Este medio está lejos de ser práctico con las canalizaciones subterráneas; sería solamente aplicable en el caso de canalizaciones aéreas, tanto más que el peso total del cobre no cambiaría.

Cada cliente tendria así tantas tomas de corriente como categorías de aparatos en relación con el tiempo de su funcionamiento. A pesar de complicar la instalación de la canalización principal y de las canalizaciones interiores, este sistema ha sido empleado con éxito en varias circunstancias.

b) *Registradores automáticos* — Para obviar al abuso de energía, la industria cuenta registradores automáticos que hacen el funcionamiento imposible conforme se pasa de la cantidad de energía prevista.

MEDIOS COMERCIALES.

Consisten en varias condiciones impuestas á los clientes.

1ª *Condicion* — La administración de la usina se reserva el derecho de visitar la instalación cada vez que le parezca conveniente. Es esta la condición indispensable para ejercer un control efectivo.

2ª *Condicion* — La administración podrá facturar a mas del precio convenido, un suplemento correspondiente a todo aumento durante el empleo de la corriente, fuera del tiempo estipulado y comprobado por su registrador.

3ª *Condicion* — La fecha de cada visita será registrada y en caso de abuso de energia comprobado, el suplemento a pagar por el cliente empezará desde el día de la visita anterior y será cobrada hasta el día en que el cliente instale sus aparatos conforme estaban cuando se formuló el contrato con la compañía productora de corriente eléctrica.

II — Tarifa de venta de la corriente eléctrica

FÓRMULA RACIONAL DEL PRECIO DE VENTA — En la segunda parte se ha establecido la fórmula del precio de coste de la energía eléctrica. Por consiguiente, nos será fácil determinar el precío de venta aumentando el precio de coste de una cierta cantidad constituyendo el beneficio.

En la fórmula del precio de coste se ha introducido el coeficiente $\frac{r}{100}$ que llamaremos tasa de remuneración del capital.

Entendemos con esto que $\frac{r}{100}$ representa solamente el interés y la amortización del capital empeñado, es decir, el mínimo que debe producir todo capital invertído en la industria.

Además de este $\frac{r}{100}$ se debe tener derecho á esperar una remuneración suplementaria constituyendo el verdadero beneficio.

Si $\frac{r'}{100}$ representa este beneficio, tendremos $r + r' = \rho$, y en la fórmula del precio de coste sustituiremos r por ρ. Así es que f llegará á ser φ y tendremos

$$\varphi = \frac{100\,F + \rho\,K}{W} + \left(\frac{\rho\,g}{d}\right)\frac{1}{100 \times 365}$$

$x\,y - m\,q\,y - \varphi = 0$ como fórmula representando las variaciones del precio de venta, de donde:

$$x = m\,q + \frac{\varphi}{y}$$

Los precios de venta podrán pues ser también representados por una hipêrbola que tendrá las mismas asíntotas que la de los precios de coste, pero teniendo como coordenadas.

$$x = m\,q + \sqrt{\varphi}$$

$$y = \sqrt{\varphi}$$

De manera que si $A\ S\ B$ es la curva del precio de coste la del precio de venta será $\alpha\,\sigma\,\beta$ por que $\varphi > f$

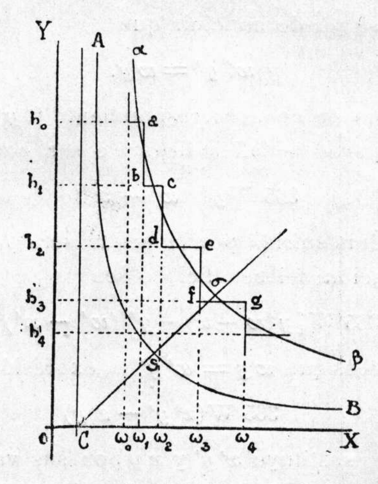


Figura 3

Esta fórmula es la fórmula racional del precio de venta.

Es fácil ver que para aplicarla, se necesitaría aplicar un precio diferente a cada cliente.

Es este un procedimiento poco práctico, tanto más complicado que se puede ignorar cual será la utilización de corriente de cada abonado.

Medio de aplicar la fórmula racional — A pesar de esto debemos reconocer que esta manera de proceder es lógica desde que la corriente vendida produciría un beneficio previsto de antemano.

Para hacerla práctica podríamos establecer diver-

sas categorías de utilización de corriente $h_0, h_1, h_2, \ldots$ y fijar un precio por cada una de ellas.

El abonado debería garantir un cierto término médio de consumo, por ejemplo h_0 horas por día, por las cuales pagaría w_0 por kilowatt-hora; el que garantiría h_1, pagaría w_1, etc.

La curva $\alpha\sigma\beta$ sería así reemplazada por la línea quebrada $a, b, c, d, e, f, g, \ldots$ combinada de manera a acercarse suficientemente de la curva.

Además, el cliente debería pagar a la compañía, a fin de año, la diferencia entre el consumo efectivo y el que hubiera garantido.

Limitacion de la clientela con la aplicacion de la formula racional — Vemos, al examinar la curva $\alpha\sigma\beta$ ó la línea quebrada equivalente $a, b, c, d, e, f, g, \ldots$ que cuando los consumos son débiles el precio aumenta muy rápidamente.

Podrá, pues, suceder que, en un momento dado, el empleo de la corriente eléctrica resulte demasiado cara y que sea abandonada por el cliente eventual.

Sí llamamos w_n el precio límite correspondiente al consumo h_n, podriamos considerar como perdidos todos los clientes cuyo consumo sea inferior a h_n.

Es por esto que esta tarifa no ha sido nunca aplicada, que sepamos al menos.

Veamos ahora cuales son las consecuencias del empleo de una fórmula convencional en lugar de la fórmula racional.

Formula convencional — Se ha demostrado antes que el precio de venta debe depender de la utilización y no de la cantidad de kilowatts-horas consumidos en el año. Podemos suponer que el valor de x depende de y, asi que escribiremos la fórmula convencional:

$$x = f(y)$$

siendo $x\,y - m\,q\,y - \varphi = 0$ la fórmula racional sustituyendo x por su valor convencional tenemos:

$$g\,f(y) - m\,q\,y - \varphi = 0$$

Ecuación que admíte un cierto número de raices U_n, U'_n, $U''_n \ldots$ las cuales corrresponden á otros tantos valores de x que llamaremos

$$W_n = f(U_n)$$
$$W'_n = f(U'_n)$$
$$W''_n = f(U''_u)$$
$$\ldots\ldots\ldots$$

Los valores $U_n\, w_n$, $U'_n\, w'_n$, $U''_n\, w''_n \ldots\ldots$ son las coordenadas de puntos de intersección de la curva convencional $x = f(y)$ con la curva racional

$$x\,y - m\,q\,y - \varphi = 0.$$

Principio de la igualdad de las entradas — El hecho de reemplazar la curva racional por una curva convencional no implica entender que él resulte una disminución de entradas.

Suponemos al contrario, que las entradas calculadas con el precio resultando de la fórmula convencional $x = f(y)$ serán iguales á las calculadas con la fórmula racional, suponiendo que se haya operado sobre idéntico número de kilowatts, utilizados de la misma manera.

Expresion general de las entradas — Dividamos W, es decir, el número total de kilowatts instalados, en un cierto número de grupos teniendo una idéntica utilización; cada grupo tendrá un precio de venta especial correspondiente al consumo, ó sea

W	teniendo y	como consumo	y x	precio de venta			
W'	»	y'	»	»	x'	»	»
W''	»	y''	»	»	x''	»	»

. . . .

El primer grupo representa una entrada anual de 365 $W\,x\,y$, el segundo 365 $W'x'y'$ etc... y el total de las entradas será 365 $(W\,x\,y + W'\,x'\,y' + W''\,x''\,y'' + \ldots)$ ó sea $365\,\Sigma\,W\,x\,y$

Multiplicando y dividiendo esta expresión por $W\,\Sigma\,W\,y$ tendremos

$$365\;W + \frac{\Sigma\,W\,x\,y}{\Sigma\,W\,y} + \frac{\Sigma\,W\,y}{W}$$

y como $\dfrac{\Sigma\,W\,x\,y}{\Sigma\,W\,y}$ es igual al cociente de la suma total de las entradas por el número total de los kilowatts-horas, este cociente es pues el precio medio real del kilowatt-hora y haremos

$$\frac{\Sigma\,W\,x\,y}{\Sigma\,W\,y} = W_r$$

Por otra parte $\dfrac{\Sigma\,W\,y}{W}$ es igual al cociente del número total de kilowatts-horas por el número de kilowatts instalados, multiplicado por 365.

Será pues igual á la utilización media por día de todos los kilowatts y tendremos

$$\frac{\Sigma\,w\,y}{W} = U_r$$

Podremos escribir, en consecuencia, la expresión general de las entradas, ó sea

$$365\,\Sigma\,w\,x\,y = 365\;W\,U_r\,w_r$$

Expresion de las entradas según la formula racional — Si el precio de venta responde á la fórmula $x\,y - m\,q\,y - \varphi = 0$ es evidente que w_r será el valor de x correspondiente á $y = U_r$

Tendremos, por consiguiente:

$$w_r\,U_r - m\,q\,U_r - \varphi = 0$$

Si sustituimos ahora en la expresión general de las entradas $w_r U_r$ por su valor según la ecuación anterior, obtendremos la expresión de las entradas según la hipérbola

$$365\ W(m\ q\ U_r + \varphi)$$

Expresion de las entradas según la fórmula convencional — Lo mismo, si admitimos que el precio de venta responde á la fórmula $x = f(y)$ el valor de w_r corresponderá á U_r reemplazando á y en la fórmula convencional, y obtendremos

$$w_r = f(U_r)$$

Si introducimos este valor en la expresión general de las entradas, la expresión de estas, según la fórmula convencional, será $365\ W\ U_r\ f(U_r)$

Igualdad de las entradas — Habiendo sentado como principio, según la fórmula convencional, que las entradas deberán ser iguales á las obtenidas con la hipérbola, tendremos en consecuencia

$$365\ W\ U_r\ f(U_r) = 365\ W(m\ q\ U_r + \varphi)$$

ó bien $\quad U_r\ f(U_r) = m\ q\ U_r + \varphi$

ó bien aún $\quad U_r\ f(U_r) - m\ q\ U_r - \varphi = 0$

ecuación que es precisamente la

$$y\ f(y) - m\ q\ y - \varphi = 0$$

en la cual se ha sustituido y por U_r. Por consiguiente, para que haya igualdad de entradas, es necesario que U_r sea raiz de la ecuación

$$y\ f(y) - m\ q\ y - \varphi = 0$$

es decir, que U_r sea la ordenada de uno de los puntos de intersección de la curva convencional con la hipérbola y por consiguiente el valor de w_r correspondiente será la abscisa del mismo punto.

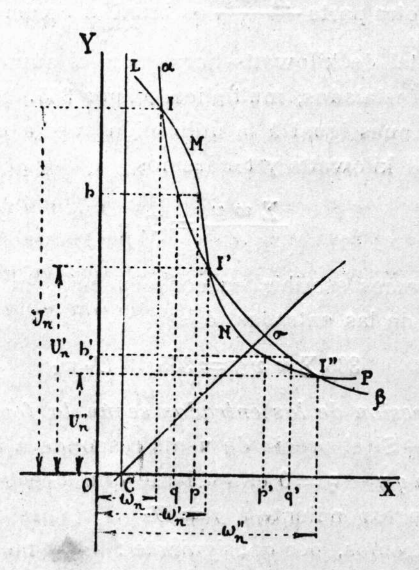


Figura 4

Representando por $\alpha\,\sigma\,\beta$ la hipérbola de los precios de venta y por $L\ M\ N\ P$ la curva convencional, los puntos de intersección I, I', I''.... tendrán por ordenadas $U_n\ U'_n\ U''_n$ ... y por abcisas $W_n\ W'_n\ W''_n$ ....

PRIMER CASO : $U_r = U_n$ — En este caso las entradas convencionales y las entradas hiperbólicas serán iguales

Lo mismo sucederá si $\quad U_r = U'_n$

ó si $\quad U_r = U''_n$

. . . . . (Fig. 4)

SEGUNDO CASO : $U'_n < U_r < U_n$, y supongamos que $U_r = 0\,h$.

A la utilización $0\,h$ corresponde sobre la curva convencional la abcisa $0\,p$, y sobre la hipérbola la abcisa $0\ q$. Las dos abscisas son la representación de los precios que corresponden á la utilización $0\,h$.

Ya que $0\,p > 0\,q$ las entradas convencionales son en este caso más grandes que las entradas hiperbólicas.

TERCER CASO : $W''_n < U_r < U'_n$ y supongamos $U_r = 0\,h'$.

Los precios correspondientes á esta utilización $0\,h'$ son representados por las abscisas $0\,p'$ y $0\,q'$.

Y ya que $0\,q' < 0\,p'$ las entradas hiperbólicas serán en este caso mayores que las entradas convencionales.

Otra forma de la expresion general de las entradas: La expresión general de las entradas es, como hemos dicho;

$$365\ \Sigma\ w\ x\ y$$

Lo que podemos escribir

$$365\ \frac{\Sigma\ w\ x\ y}{\Sigma\ w\ y} \times \Sigma\ w\ y$$

Hemos demostrads igualmente que

$$\frac{\Sigma\ w\ x\ y}{\Sigma\ w\ y} = W_r$$

En consecuencia, podemos escribir para la expresión general de las entradas

$$365\ W_r\ \Sigma\ W y.$$

Precio fijo — Es decir, que, para el año considerado, las entradas serán las mismas, si en lugar de responder x á una ley cualquiera, se aplica un precio constante w_r por kilowatt-hora.

Lo que sería igual á suponer que la ley del precio de venta es una línea recta paralela al eje $O\,y$ cuya ecuación es:

$$x = W_r$$

Utilizacion media necesaria — Consideremos un primer año de explotación y supongamos que la hipérbola del precio de venta de este año sea $\alpha\ \sigma\ \beta$,

y que la ley convencional sea la línea recta $x = w_r$ representada por $A\,B$.

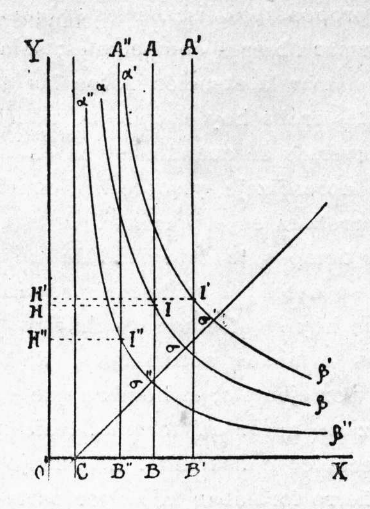


Figura 5

La recta $A\,B$, encuentra la hipérbola en un solo punto I, cuya ordenada $O\,H$, es el valor de U_n, tal que debemos tener U_r al menos igual á U_n para que las entradas resultando del precio constante w_r sean por lo menos iguales á las que hubiera dado la hipérbola.

Toda vez que tengamos $U_r = U_n$ las entradas convencionales serán iguales á las entradas hiperbólicas.

En consecuencia, diremos que esta condición de igualdad de las utilizaciones es necesaria y suficiente para tener la igualdad de las entradas.

Régimen economico del año — En la práctica, los valores de W, de d, etc . . . y por consiguiente el valor de φ varían de un año á otro. Por consiguiente, aún cuando $m\,q$ fuese constante, la hipérbola representando los precios de venta variaría cada año.

Según el signo de la variación de φ esta hipérbola tenderá á acercarse o á alejarse de sus asíntotas.

Queda bien entendido que ρ tiene siempre el mismo valor.

Por otra parte, el precio de venta medio no será el mismo todos los años y por consiguiente la recta $A\,B$ no ocupará cada año la misma posición.

Supongamos que en el primer año tengamos la hipérbola $\alpha\sigma\beta$ y la recta $A\,B$; que en el 2° año tengamos $\alpha'\,\sigma'\,\beta'$, y $A'\,B'$; después, $\alpha''\,\sigma''\,\beta''$ y $A''\,B''$... cada año se encuentra caracterizado por:

1° Una hipérbola, una línea recta paralela al eje de las y, y, por consiguiente, una utilización media necesaria.

2° Una utilización media real, resultando de las operaciones del año, cuyas expresiones algebráicas son:

$$x\,y - m\,q\,y - \varphi = 0$$

$$x = w_r = \frac{\Sigma\,W\,x\,y}{\Sigma\,W\,y}$$

$$U_n = \frac{\varphi}{w\,r - m\,q}$$

$$U_r = \frac{\Sigma\,w\,y}{W}.$$

Observando que U_n es la ordenada del punto de intersección de la hipérbola con la recta, vemos que el año considerado será más simplemente caracterizado por los dos valores de U_n y de W_r, que constituyen, en resumidas cuentas, el régimen económico del año; por consiguiente, el objeto á proponerse, será de realizar la condición $U_n = U_r$, es decir:

$$\frac{\Sigma\,w\,y}{W} = \frac{\varphi}{W_r - m\,q}.$$

En consecuencia, nos es posible fijar los principios siguientes:

I Cualquiera sea la regla, algebráica ó nó, segun la cual se haga variar el precio de venta del kilowatt-hora, se puede siempre considerar como una venta á precio fijo el régimen del año que se considera.

II Este precio fijo es el precio medio de venta, es decir, el cociente del valor total de las entradas efectuadas, por el número total de kilowatts-horas suministrados á los clientes.

III La utilizacion media real, es el cociente del número total de los kilowatts suministrados á los clientes por 365 veces el número total de los kilowatts instalados.

IV La utilización media necesaria es la ordenada del punto de intersección de la hipérbola con la recta paralela al eje de las y, representando el precio medio de venta.

V Para que las entradas realizadas sean por lo menos iguales á las entradas que se hubiera obtenido, haciendo variar el precio de venta según la hipérbola, es decir, para que la remuneración del capital sea al menos igual á la que se había previsto, es necesario y basta que la utilización real media sea igual por lo menos á la utilización media necesaria.

RESÚMEN

Resumiendo lo dicho en los capítulos que forman éste estudio, y á titulo de conclusión, concretaremos aquí los puntos principales á los cuales los creadores y directores de usinas de electricidad deberán prestar su preferente atención.

I

En el período de creación de la usina:

1° Elejir el material para que: *a*) la explotación resulte lo más económica posible; *b*) que el capital invertido sea lo más reducido posible; *c*) que una de las dos condiciones *a* ó *b*, que produzca el más reducido precio de coste, sea realizada en el caso de no poder conseguirse las dos.

2° Organizar la contabilidad de tal manera que en todo instante de la explotación, la dirección pueda conocer los valores de los elementos de la fórmula racional del precio de coste y, por consiguiente, aplicar esta fórmula.

3° Organizar los servicios de tal manera que los gastos constantes de explotación estén reducidos á su mínimo sin mengua para la seguridad.

II

En el período de la explotación:

1° Adoptar una tarifa racional.

2° Mantener siempre el valor de la utilización media, efectiva, igual por lo menos al valor de la utilización necesaria.

3° Dirijir, en cuanto es posible, las variaciones del número de kilowatts instalados y de la relación de las capacidades, de manera á hacer disminuir el término constante de la ecuación del precio de coste.

H. Laymet (M.I.C.E.)
Ex-ingeniero-jefe de la Soc. Ind. Franco-Italiana,
(Usina eléctrica de Tivoli-Roma)

LA EDUCACIÓN DEL OBRERO

APRENDIZAJE Ó INSTRUCCIÓN



NO de los problemas cuya resolución urge á la industria, no solo de nuestro país, sino á la de todos los países, es la formación racional del obrero.

El sistema anticuado de aprendizaje aún hoy en boga, debería considerarse ya, por los industriales inteligentes, como cosa del pasado, pues, si se sigue ese sistema se va forzosamente hacia atrás.

Los métodos de fabricación cambian, los elementos prímos de toda industria cambian también como resultado de los esfuerzos intelectuales de los hombres de saber; solo una cosa persiste en su forma rutinaria, con pocas aunque honrosas excepciones: la formacion del obrero.

A punto tan álgido ha llegado esta cuestión que ya se ocupan de ella las sociedades científicas é industriales de los Estados Unidos y de Europa.

No nos proponemos discutir los sistemas propuestos para formar obreros competentes; solo queremos y debemos llamar la atención sobre las condiciones en que se desarrolla hoy el trabajo industrial, esencialmente diversas de cuando estaba en su auge el sistema del aprendizaje, y sobre las condiciones en que se desarrollará en el porvenir.

En otros tiempos, la capacidad de un obrero se medía por su habilidad en hacer manualmente operaciones que hoy se efectuan muchísimo mejor por medios más ó menos automáticos. En los talleres mecánicos, por ejemplo, el hombre que en el torno fuese capaz de hacer un tornillo, tenía ya sentada fama de mecánico consumado. El manejo de la lima y del cortafierro formaban la mayor parte del trabajo de un aprendiz y también la parte más delicada. Hoy día, en la época de la máquina de escribir, tiene todo esto tanta importancia para un mecánico como una caligrafía perfecta para un taquígrafo.

No creemos necesario multiplicar ejemplos. No dudamos que aun en adelante habrá demanda, aunque limitada, de obreros con capacidad especial para trabajos manuales, pero este trabajo va eliminándose más y más en todas las industrias, relegándose al laboratorio y al taller de herramientas y de modelos, y en su lugar se requiere en el obrero una habilidad de carácter completamente diferente.

Los grandes establecimientos industriales, en los cuales se trabaja con métodos modernos, han sentido la necesidad de crear cursos especiales de instrucción con el solo objeto de tener obreros medianamente hábiles. En esos establecimientos ya no se deja más al juicio del obrero la ejecución de un trabajo, sino que todos los detalles de ejecución son determinados por las oficinas administrativas y dirigentes, de acuerdo con los materiales que se emplean y las herramientas que se usan, y sobre todo de acuerdo con lo que debe costar la obra. En esta forma, el obrero se instruye en el trabajo especial á que está dedicado, de modo que su ocupación diaria forma, ó al menos debe formar para él, un curso de educación industrial que adelante con el estado del arte y con el progreso de las herramientas destinadas á su trabajo.

Sin embargo las bases para esta educación no pueden seguir siendo las antíguas y rutinarias formas del aprendizaje, ó cualquier método basado en ellas.

La verdadera esencia del aprendizaje implicaba, para el aprendiz, una imitación servil de todos los procedimientos que veía primar á su alrededor,

muchos de los cuales, ó eran erróneos ó anticuados y sin relación ninguna con el progreso efectuado en el ramo á que se dedicaba. A pesar de eso debía seguir esos métodos ciegamente, y su único afán era llegar á hacer lo que veía, en la precisa forma en que lo veía hacer. Este método fué bueno, quizá, mientras la industria se mantuvo más ó menos estacionaria, pero es malo para la industria de hoy y será detestable para la de mañana.

El obrero competente de hoy, debe conocer por lo menos los principios, las bases teóricas del trabajo que ejecuta, para poder conocer las razones por las cuales se le ordena hacer un trabajo en una forma con preferencia á otra.

Debe conocer la necesidad que hay en obtener de una máquina ó una herramienta el máximo de su producción, antes de reemplazarla por otra que efectúe el mismo trabajo, mejor y con mayor economía; debe poder considerar su trabajo como medio para un fin, tanto para si mismo como para el que lo emplea; en pocas palabras, debe ser un elemento pensante é interesado en el éxito de un sistema de producción y no un imitador rutinario de métodos pasados, que van quedando en el limbo de las cosas históricas... é inútiles.

Un núcleo, aunque fuese reducido, de obreros educados en esos princípios, ennoblecería á todo un gremio; ellos serían honra del país que los produjese, factores de bienestar y de cultura y la mejor panacea contra las excesivas exigencias que inculcan en los obreros actuales, los que, sin serlo ni del pensamiento ni de la producción, ni del progreso, están sembrando semillas de desórden y de odio.

No creemos que para obtener esto, sea necesaria la intervención de los gobiernos: está en el propio interés de nuestros industriales, el tratar de llevar á efecto, por medio de escuelas técnicas, la creación de un elemento obrero consciente é instruido, base de toda producción inteligente y ordenada y del futuro desarrollo industrial de la nación.

Ulises P. Barbieri

EXPLOTACIÓN DE LOS PINOS MARÍTIMOS

(EXTRACCIÓN DE LA RESINA)

Por tratarse de una industria todavía desconocida en la República y en vista de su fácil implantación ya que el cultivo de los árboles en las islas del Paraná y en las costas del Océano empieza á efectuarse en grande escala, pensamos será interesante la publicación de los datos que encontramos en una revista francesa, sobre la explotación del pino marítimo.

Los departamentos de *Les Landes* y de la *Gironde*, en su parte ribereña con el Océano, desde la desembocadura del Garona hasta *Arcachon*, eran muy pobres y malsanos, antes que el cultivo y la explotación del pino marítimo cambiara este estado de cosas, llegando á hacer de estas comarcas unas de las más ricas de Francia.

Las plantaciones se hicieron al principio para fijar las arenas movedizas, las cuales amenazaban invadir las comarcas vecinas. Los primeros ensayos fueron tentados en 1803, pero solo se hicieron plantaciones metódicas y en grande escala muchos años después, terminándolas recien en el año 1864.

Contrariamente al concepto universalmente admitido, de que los grandes bosques representan un factor importante de humedad para las regiones donde se hallan, la plantación de bosques tuvo, en esta parte de Francia, un efecto opuesto; cambió el régimen de las aguas, saneó el clima haciéndole más seco; la causa de este resultado benéfico consistió en que á poca profundidad se encuentra una capa delgada de arcilla impermeable, de modo que, no pudiendo penetrar en las capas inferiores del terreno, las aguas quedaban estancadas formando esteros y lagunas. Con la plantación de pinos marítimos, las raíces, perforando esta capa de arcilla, hicieron que las aguas encontraran su camino hácia los terrenos permeables inferiores, de lo cual resultó una especie de drenaje natural.

Este resultado era el buscado al iniciar la plantación de bosques, pero dejando de un lado este beneficio tan considerable, veamos lo que produce la explotación de un bosque de pinos.

Los pinos crecen tan tupidos que hay necesidad de ralear las plantaciones; los pinos jóvenes son utilizados en los maderámenes de las minas, como andamiaje, y en la carpintería de obras.

Los pinos de 18 años son explotados para la extracción de la resina; para esto se hace una incisión en el flanco del arbol; sacando la corteza, se pone á descubierto el corazón del árbol; bajo la incisión se coloca un jarro de barro fijado á un clavo; la salida de la resina y su caída en el jarro queda asegurada por una chapita de zinc; la incisión, que es vertical, se hace más ó menos grande según la edad del arbol y su desarrollo.

Cuando el pino llega á los 18 años se le hace dos incisiones durante 2 años y otras dos durante los dos años siguientes; los árboles débiles, los que estorban el crecimiento de los vecinos ó que por su conformación defectuosa son de poco valor, son «resinados

hasta la muerte», haciendoseles tantas incisiones como sea posible y colocándoles una cintura de jarros; duran más ó menos 3 años, después de los cuales no dan más resina; entonces son cortados.

Los pinos de 1 metro de circunferencia son atacados con una sola incisión que se utiliza 4 años; el quinto año se hace una incisión al lado de la primera, el 9° y el 13° año se hace otras dos incisiones; asi es que en 16 años se saca la resina de 4 lados. Se puede «resinar» un arbol durante cincuenta años; en 4 años la incisión se cierra y no deja el árbol de crecer.

Hácia el 15 de Enero, el cosechador de resina coloca sus jarros; del 10 de Marzo al 15 de Octubre, una vez por semana, aviva las incisiones poniendo á desnudo el corazón del pino con el fin de activar y facilitar el derrame de la resina.

Generalmente un pino llena, en un mes, medio jarro; hay ciertos pinos excepcionales que llenan dos jarros mensualmente; una vez al mes se hace la recolección de la resina contenida en los jarros, colocando la cosecha en tanques especiales, de los cuales se la trasvasa á las barricas.

Desde Octubre hasta Enero el pino no dá más resina; en esta primera época se hace la última recolección de lo que contienen los jarros, y se saca la resina que queda en la incisión.

En la *Gironde* las barricas son de 235 litros; en las *Landes* de 340 litros; para llenar una barrica de 235 litros se necesita 900 jarros.

En la *Gironde* hay 400 pinos por hectárea, colocados á 9 metros de distancia unos de otros; mientras que en las *Landes* no hay más que 300 pinos por hectárea.

Cuando los pinos están á 9 metros de distancia, un solo hombre puede hacer 1500 incisiones en un día, y puede encargarse de la cosecha de la resina de 5000 pinos.

De 5000 pinos se puede sacar 45 barricas ó sean 10575 litros. La barrica, que valía de 1859 á 1863 hasta 200 francos, bajó en 1885 á 18 francos; en 1905 el precio fué de 75 á 78 francos llegando en 1906 á 80 francos en la *Gironde* y 110 francos en las *Landes*.

La administración de los bosques publica un cuadro del rendimiento de los bosques del Estado del departamento de las *Landes* en el cual se ve el provecho directo, un poco lejano talvez, pero considerable que resulta de una plantación de pinos, bien conducida, de 23.000 hectáreas en las *Landes*, haciendo abstracción del casi incalculable beneficio que resulta de la modificación del régimen de las aguas, del saneamiento de un clima inhabitable y de la defensa de las comarcas ribereñas contra la invasión de las arenas.

Trascribimos las principales fases del período de explotación:

Año	Entrada	Gastos	Déficit	Beneficio
1889	47.000	83.000	36.000	—
1894	105.000	110.000	5.000	—
1895	137.000	133.000	—	4.000
1900	202.000	93.000	—	109.000
1905	579.000	82.000	—	497.000

Se vé por este cuadro el crecimiento considerable del beneficio, favorecido todavía por efecto del trust americano de los productos de la resina; así es como la esencia de trementina, que valía 45 francos en 1895, llegó en 1905 á 110 francos: de paso notaremos que la producción de Francia es solamente una quinta parte de la americana.

Un mejoramiento de precio se esperimentó igualmente en los durmientes de pino, los que en 1896 eran cotizados á 1 fr 40, y valen actualmente 2 fr 50; los adoquines de madera, que valían 28 francos el m³, subieron á 33,50 y el precio de los pinos en pié, destinados al corte, ha doblado.

Llamamos la atención de nuestros hombres de gobierno sobre los datos que anteceden, pues consideramos que no pocas regiones de la República Argentina tendrán ventajas higiénicas y económicas que reportar con las plantaciones de pino en vasta escala.

A.

JURISPRUDENCIA

Expropiación de líneas de tranvias

«L' Industrie des Tramways et des Chemins de fer,» trae en su número 1ro un interesante fallo dictado por la Corte Suprema de Argelia y comentado por Dupuy Dutemps, ex ministro de O. P. de Francia, referente á la expropiación de una línea de tranvias por el municipio. — Los principios que en ese fallo se sostienen, arreglados á derecho y al sentido comun, tienen suma importancia para casos que es posible se produzcan en nuestro país en un futuro no muy lejano.

Se sienta en ellos la jurisprudencia que una concesión de servicios públicos no es un artículo de comercio, sino un contrato entre la comuna y una compañía ó un particular, para efectuar en ciertas condiciones, un servicio público dado. Por lo tanto considera el fallo que la palabra «*rachat*», no es la que debe emplearse, por cuanto ni el estado ni la comuna venden las concesiones, sino que las dan ó las acuerdan por un tiempo determinado, y, querien-

do explotar esa concesión administrativamente, la indemnización que debe acordarse á las Compañías no puede exceder de un capital correspondiente al dividendo medio repartido á los accionistas en los siete últimos años de ejercicio, de los cuales se descartan los dos dividendos menores.

Además, la comuna no tiene obligación de aceptar los inmuebles que el concesionario use para sus servicios de administración, sino que la obligación de ella es recibir lo que corresponde exclusivamente al servicio motivo de la concesión.

Con este criterio, no se obliga á la Municipalidad á pagar, en el acto de la expropiación, un precio «ad libitum» por las pertenencias de una concesión; se evita que las compañías concesionarias de servicios públicos efectuen grandes gastos en construcciones, muchas veces inútiles, y destinadas solamente á ocultar dividendos reales.

Otra parte interesante del fallo es la que se refiere á los fondos de reserva y á las amortizaciones excesivas, las cuales, segun el mismo, no deben ser tomadas en cuenta para nada, al tratarse de la expropiación.

Sería de desear que nuestras autoridades se guiasen, al proceder á expropiaciones de instalaciones de servicios públicos, por los principios sentados en este fallo.

Sabiendo las compañías que en los casos de expropiación, se tendría en cuenta los dividendos repartidos para fijar el capital, se verian, en su propio interés, obligadas á confesar los dividendos reales, y la intervención fiscal para hacer rebajar las tarifas se produciría indudablemente más amenudo de lo que sucede ahora.

Por otra parte, no estando el estado ni las comunas obligadas á aceptar los productos de los rumbosos gastos hechos para ocultar dividendos, é interviniendo con criterio sano en la fijación de los fondos de reserva, de amortización y de previsión y renovamiento de materiales, los mismos accionistas tendrían interés en esa forma de intervención del estado, por cuanto los dividendos que les corresponderían representarían en realidad el interés de su dinero invertido en las empresas, y no, como hoy dia, un dividendo ficticio, fijado por Directorios que en ciertos casos creen conveniente mandar al fondo de reserva un 30 ó un 40 % de las utilidades obtenidas, como en el caso del último ejercicio del Ferrocarril del Pacífico, en el cual se han repartido 430.000 £ en dividendos y pasado 280.000 £ al fondo de reserva.

U. P. B.

EN PRÓ DEL IDIOMA UNIVERSAL



UBLICAMOS á continuación una circular que las Secretarías general y nacional de la *Delegacion para la adopcion de un idioma auxiliar internacional* nos han remitido. Huelga decir que somos decididos partidarios del noble y elevado fin que persiguen los adherentes de esta Delegación. No desesperamos ver su número aumentar de tal manera que llegue á impresionar hasta á los mismos egoistas é indiferentes al punto de convertirlos en sufraguistas á favor de tan civilizador ideal. — Hé aquí la circular de la *Delegacion*, que reproducimos convencidos de que no pocos de nuestros lectores se decidirán á enviar su calurosa adhesión á la Secretaría nacional:

COMMUNIQUÉ. —

La *Délégation pour l'adoption d'une langue auxiliaire internationale* comprend aujourd'hui les représentants de plus de 250 Sociétés savantes et Associations professionnelles de tous pays; et elle a reçu l'adhésion de plus de 1.000 membres des Académies et des Universités. Forte de ce double appui, elle se propose de faire procéder, dans le courant de 1907, au choix de la langue auxiliaire par une autorité internationale compétente; et, pour donner á cette décision le maximum d'effet pratique, elle adresse un *dernier et pressant appel* á tous ceux qui désirent voir adopter un idiome neutre pour les relations internationales de tout ordre, qui vont se multipliant chaque jour. Il est évident que cette adoption constituerait, non seulement une grande économie de temps et d'efforts, mais un progrés capital de la civilisation.

La possibilité d'une langue auxiliaire ne peut plus faire de doute; *l'expérience a prouvé* qu'on peut comuniquer trés aisément, oralement et par écrit, au moyen d'une langue artificielle réguliére et simple, beaucoup plus facile á apprendre qu'aucune langue vivante. Pour profiter des avantages immenses qu'offre l'emploi d'une telle langue, *il suffit de le vouloir*, c'est á dire de s'entendre pour en adopter une, et une seule, dans tous les pays civilisés; et c'est la le but de la *Délégation*. Plus elle groupera de Sociétés nombreuses et influentes, plus elle aura d'autorité pour assurer á la langue qui aura été choisie une adoption universelle et des sanctions officielles.

Nous prions donc instamment les Sociétés Savantes et les Associations professionnelles (Chambres de Commeree, etc...) d'adhérer á notre programme, de nommer un délégué (dont les fonctions n'entrainent ni déplacement ni frais), et de nous envoyer un avis officiel de cette double décision. Nous sommes prêts á adresser aux bureaux des Sociétés des circulaires fournissant tous les détails utiles sur notre organisation.

Le Secrétaire national pour
la République Argentine
C. C. Dassen.
Rivadavia 3649.

Le Secrétaire Général
L. Leau
Docteur és Sciences.
Rue Vavin 6, Paris VI°.

AGRIMENSURA

MENSURAS

El agrimensor don Carlos Siewert dará principio el 25 de marzo próximo á la mensura de un campo de cinco mil ha. en el territorio de Santa Cruz, concedido en arrendamiento al señor José Zaraleta, ubicado en el lote 55 de la zona sur del rio de Santa Cruz, lindando al Norte con campos del señor Teodoro Varela, al E. con el señor Mauricio Braun, al S. con campos fiscales y al O. con campos de los menores Schröder.

—

El P. E. ha aceptado al ingeniero don Norberto B. Cobos como perito para que practique la mensura de la mina de petróleo denominada «Josefina» situada en el territorio de Neuquen. Se dispone que el perito deberá relacionar con precisión esta mina con la «Lotenia» y también con los mojones linderos de la sección del Neuquen donde se encuentra y determinará el azimut de un lado de ella y la declinación magnética.

—

LIMITES ARGENTINO-PARAGUAYOS:

El ingeniero señor Domingo Krause ha sido nombrado perito argentino en la comisión mixta que de acuerdo con el convenio de 11 de Setiembre de 1905 y el protocolo de 1° de Febrero último debe practicar los estudios en el rio Pilcomayo con el fin de determinar cuál es el brazo ó canal principal de dicho rio que según el tratado de 3 de Febrero de 1876 y el laudo arbitral del Presidente de los Estados Unidos de Norte América, será la linea divisoria de las repúblicas Argentina y del Paraguay en la parte de los territorios del Chaco.

BIBLIOGRAFÍA

En esta sección se acusa recibo y se comenta las obras que se nos remite, dedicándose especial atención á las que se recibe por duplicado.)

OBRAS

Recherches miniéres — Guía práctica de estudio previo, y reconocimiento de depósitos minerales, por FÉLIX COLOMER, ingeniero civil de minas, 2a edición, aumentada con un suplemento. Un volúmen en 8° de 312 pag. con 122 figuras, (*H, Dunod* y *E. Pinat*, editores — Paris) — En su primera edición, el autor ha definido claramente el objeto de su libro. En el prólogo escribe:

« Es inútil insistir sobre la influencia decisiva que para la « constitución de una Sociedad de explotación de minas, tiene « un estudio preliminar bien hecho. Mas de un negocio ha re- « sultado un desastre, por no haber sido estudiado suficiente- « mente, antes de iniciarlo. Por eso hemos querido dar á los « capitalistas y á los ingenieros, además de los consejos sobre « la pre-inspección de un yacimiento, las indicaciones mas nece- « sarias para los trabajos de cateo, sea por medio de pozos y « galerias, sea por medio de sondajes. »

La obra está dividida en tres partes: 1.° Estudio de la superficie; 2.° Sondajes; 3.° Estudio económico de un yacimiento.

En la primera parte, el autor dá rápidamente las definiciones geológicas y mineralógicas mas necesarias para los estudios preliminares del terreno y se ocupa después extensamente sobre los trabajos á efectuar en la superficie del terreno.

La segunda parte, analiza los diversos métodos de sondaje empleados actualmente, dando noticia detallada sobre la marcha de los sondajes y sobre los accidentes e inconvenientes que pueden presentarse durante su ejecución, así como sobre el costo segun el método empleado y sus ventajas é inconvenientes.

La tercera parte, empieza tratando del relevamiento topográfico del terreno por medio de la fotografía. Define después las diferentes clases de minerales y su valor industrial y dá por fin los métodos más ordinarios de cálculo para juzgar de la riqueza de un yacimiento.

La obra, al mismo tiempo que es de suma utilidad para los ingenieros, lo es tambien, quizá en mayor grado aún, para los que se interesan especialmente en cuestiones de minas.

Al publicar la 2ª edición, el autor ha aumentado su obra con un suplemento relativo á nuevos métodos y datos, que permitirán á los cateadores de minas, estar al tanto de los sistemas más modernos de estudio de yacimientos mineros.

Publicaciones recibidas

NACIONALES:

Memoria correspondiente al 2° ejercicio de la Compañia hullera de Salagasta, — Contiene esta memoria una exposición en que el ingeniero Huergo, presidente de la Hullera de Salagasta, ha expresado con entera franqueza la situación de la Compañia.

Estadistica de los Ferrocarriles en explotación, Tomo XIV, (1905). — Proponiéndonos ocuparnos de esta utilísima publicación más extensamente en el próximo número, nos concretaremos á acusar recibo de ella en el presente.

Anuario de la Dirección General de Estadistica de la Provincia de Córdoba, (1905). — Además de los datos estadísticos generales que trae de ordinario esta publicación, ella contiene tambien los resultados de la investigación agrícola correspondiente al año 1905-906.

Boletin de la Unión Industrial Argentina. Febrero de 1907. — Esta publicación inserta desde hace algunos meses interesantes estudios sobre cuestiones económico-sociales, especialmente relacionadas con las cuestiones obreras y del capital, que constituyen un sério contingente en estos momentos en que ellas están á la órden del día en la República Argentina.

EXTRANGERAS:

Revista de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos del Uruguay. N° 2, (Febrero de 1907). — Entre otros materiales interesantes, anotamos un artículo sobre mejoras edilicias, por el ingeniero D. Juan Monteverde y otro de crítica arquitectónica, del arquitecto D. A. Llambias de Olivar. Trae tambien un proyecto de mercado agrícola de los arquitectos Antonio Vazquez y Silvio Geranio, cuyo proyecto obtuvo el primer premio en un concurso *ad hóc.*

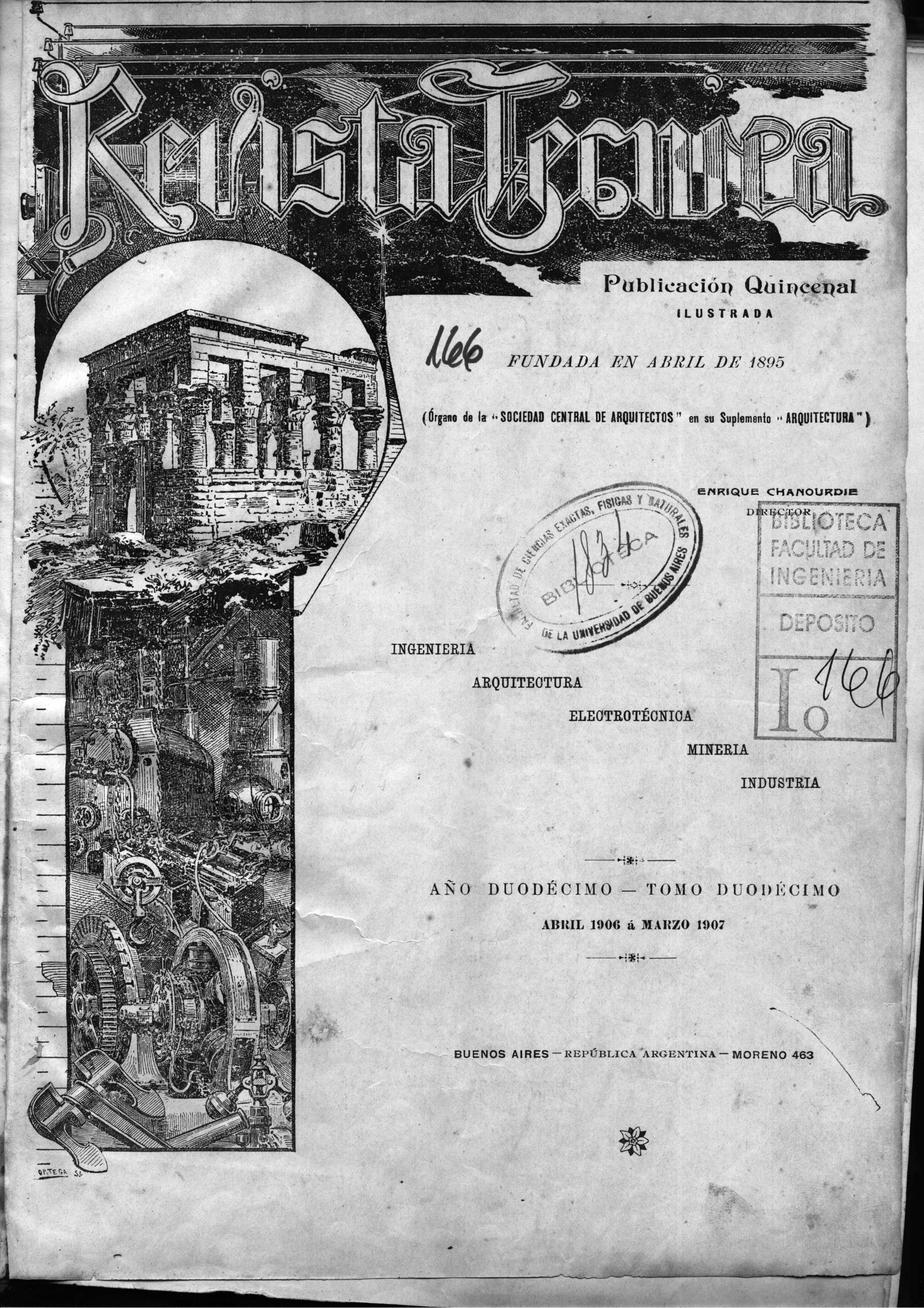
La Enseñanza Universitaria, (1906). — Contiene esta voluminosa publicación la memoria anual del rector de la Universidad de Montevideo, Doctor Eduardo Acevedo: reformas sustanciales en los procedimientos de enseñanza, reorganización de laboratorios, institución de bolsas de viaje á favor de estudiantes distinguidos, construcción de edificios.... de todo esto y mucho más se ocupa, con verdadera maestría, el Dr. Acevedo, en su memoria anual, amen de constituir este documento un anuario completo que refleja la labor de la universidad montevideana durante el período de 1906.

A NUESTROS SUSCRITORES

Cuando no habiamos podido aún recuperar el tiempo perdido con motivo de la huelga de los tipógrafos ocurrida á fines del año último, un suceso imprevisto — el traslado de nuestra imprenta á otro local — ha venido á retardarnos aún más en nuestras tareas.

Nos vemos, pues, en el caso de pedir disculpas á nuestros suscritores por la irregularidad con que aparece éste número y saldrán dos ó tres sucesivos, pues calculamos que recién dentro de un par de meses podremos estar nuevamente al dia.

Por la misma causa, recién se repartirá con el número próximo de " TÉCNICA, " el *INDICE* de su tercer tomo, que se completa con el presente número.



Publicación Quincenal

ILUSTRADA

FUNDADA EN ABRIL DE 1895

(Órgano de la "SOCIEDAD CENTRAL DE ARQUITECTOS" en su Suplemento "ARQUITECTURA")

ENRIQUE CHANOURDIE

DIRECTOR

INGENIERIA

ARQUITECTURA

ELECTROTÉCNICA

MINERIA

INDUSTRIA

AÑO DUODÉCIMO — TOMO DUODÉCIMO

ABRIL 1906 á MARZO 1907

BUENOS AIRES — REPÚBLICA ARGENTINA — MORENO 463

INDICE

AÑO XII° - (Abril 1906 á Marzo 1907) - TOMO XII°

NUMEROS 226 Á 234

COLABORARON EN ESTE TOMO

Barabino S. E. — Barbieri Ulises P. — Chanourdie Enrique — Cornuault E. — Durrieu Mauricio — Huergo Luis A.
Laymet H. — Lepiney P. de — Mendez Casariego Alberto
Mercau Agustín — Mitre Emilio — Monteverde Juan — Millar W. J. — Navarro Viola Jorge
Piaggio Nicolás N. — Pagnard J. A.
Perez Enrique S. — Quiroga Manuel J. — Kinart F. — Salazar A. E. — Segovia Fernando — Tedín Miguel
Tzaut Constante — Villanueva Guillermo — Zavalia S. J, — Wahlquist O.

BIBLIOGRAFÍA

ELECTROTÉCNICA

FERROCARRILES

GEODESIA-TOPOGRAFÍA

HIDRÁULICA

NOTA — Los títulos que llevan un * indican que el trabajo á que ellos se refieren está ilustrado con vistas ó planos.

El año XII° de la « REVISTA TÉCNICA » comprende, además de este volumen, el tomo III° de « ARQUITECTURA ».

FIN DEL INDICE DEL AÑO XII°